

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公表特許公報(A)

(11) 特許出願公表番号

特表2013-544696  
(P2013-544696A)

(43) 公表日 平成25年12月19日(2013.12.19)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
<b>B60W 30/14 (2006.01)</b>	B60W 30/14	3D241
<b>G08G 1/16 (2006.01)</b>	G08G 1/16 C	5H181
<b>B60R 21/00 (2006.01)</b>	B60R 21/00 628B	
<b>B60W 30/08 (2012.01)</b>	B60R 21/00 626D	
	B60W 30/08	

審査請求 未請求 予備審査請求 未請求 (全 29 頁)

(21) 出願番号 特願2013-532908 (P2013-532908)  
 (86) (22) 出願日 平成23年10月5日 (2011.10.5)  
 (85) 翻訳文提出日 平成25年6月5日 (2013.6.5)  
 (86) 国際出願番号 PCT/US2011/054896  
 (87) 国際公開番号 W02012/047977  
 (87) 国際公開日 平成24年4月12日 (2012.4.12)  
 (31) 優先権主張番号 61/390,094  
 (32) 優先日 平成22年10月5日 (2010.10.5)  
 (33) 優先権主張国 米国 (US)  
 (31) 優先権主張番号 61/391,271  
 (32) 優先日 平成22年10月8日 (2010.10.8)  
 (33) 優先権主張国 米国 (US)  
 (31) 優先権主張番号 13/251,705  
 (32) 優先日 平成23年10月3日 (2011.10.3)  
 (33) 優先権主張国 米国 (US)

(71) 出願人 505073967  
 グーグル・インク  
 アメリカ合衆国、カリフォルニア州 94043、マウンテン・ビュー、アンフィシ  
 アトル・パークウェイ 1600  
 (74) 代理人 100071010  
 弁理士 山崎 行造  
 (74) 代理人 100118647  
 弁理士 赤松 利昭  
 (74) 代理人 100138438  
 弁理士 尾首 亘聰  
 (74) 代理人 100138519  
 弁理士 奥谷 雅子  
 (74) 代理人 100123892  
 弁理士 内藤 忠雄

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 検出された物体の挙動を予測するシステム及び方法

(57) 【要約】

本発明の態様は一般に自律型乗物101です。特に、説明された特性は、安全、使用、運転者の経験、これらの乗物の性能を向上させる目的で、単独又は組み合わせで使用し得る。

【選択図】 図6

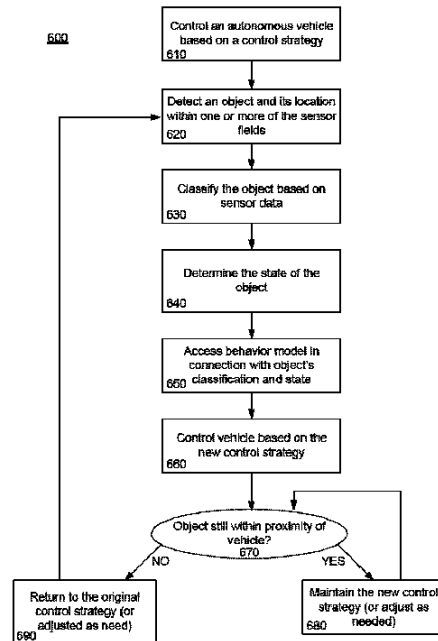


FIGURE 6

**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

乗物を制御する方法であって、

一つ以上のセンサを用いて乗物の外部の物体を検出し、

プロセッサを用いて、前記検出された物体の種類及び状態を判定し、

前記検出された物体に類似する種類及び状態を有する他の物体についての挙動データに基づいて、前記検出された物体の予期される挙動を予測し、

前記乗物を所定位置と速度とへ指向させる指令を、前記検出された物体の前記予期される挙動に少なくとも部分的に基づいて与えることを含む方法。

**【請求項 2】**

請求項 1 の方法において、前記検出された物体の前記種類は、自動車、歩行者、構造物又は自転車のうちの一つを含むものである方法。

**【請求項 3】**

請求項 1 の方法において、前記検出された物体が自動車であって、前記検出された物体の前記種類が自動車の型式を含む方法。

**【請求項 4】**

請求項 1 の方法において、前記検出された物体の種類が、ロゴ、バンパー・ステッカー、又はナンバー・プレートのうちの少なくとも一つを認識することに基づく方法。

**【請求項 5】**

請求項 1 の方法において、前記検出された物体の前記状態は、場所、前記検出された物体が移動している車線、速度、加速度、道路への進入、道路からの退出、ヘッドライトの起動、テールライトの起動、又はプリンカーの起動のうちの少なくとも一つに関する方法。

**【請求項 6】**

請求項 1 の方法において、前記挙動データは一つ以上の場所における複数の他の物体についての運動データに基づいている方法。

**【請求項 7】**

請求項 6 の方法において、前記運動データは、衛星画像、沿道カメラ、オンボード GPS データ、又は他の近傍の乗物について得られたセンサ・データのうちの一つを用いて追跡される方法。

**【請求項 8】**

請求項 1 の方法において、前記乗物を指向させる前記指令は、前記乗物を前記検出された物体から所定の距離に位置させ、この所定の距離は、少なくとも部分的には、前記検出された物体の前記種類に基づいて定められる方法。

**【請求項 9】**

請求項 1 の方法において、前記検出された物体の前記予期される挙動は、前記検出された物体が一つ以上の状態に入るの蓋然性として与えられる方法。

**【請求項 10】**

請求項 1 の方法において、

更新された挙動データを受信することを更に含むと共に、

前記検出された物体の前記予期される挙動の予測は、少なくとも部分的には前記更新された挙動データに基づく方法。

**【請求項 11】**

請求項 10 の方法において、前記更新された挙動データを受信することは、遠隔サーバーにアクセスすることを含む方法。

**【請求項 12】**

自律型操作モードを有する乗物を制御するシステムであって、

乗物の周囲の物体を検出する一つ以上のセンサと、

前記一つ以上のセンサに接続されたプロセッサとを含み、そのプロセッサは、

10

20

30

40

50

第 1 の制御計画に基づいて前記乗物の操作を制御し、その第 1 の制御計画は前記検出された物体に基づいておらず、

前記検出された物体の種類及び状態を判定し、

前記検出された物体に類似する種類及び状態を有する他の物体についての挙動データへアクセスし、

少なくとも部分的には前記アクセスした挙動データに基づいて、前記検出された物体の予期される挙動を予測し、

第 2 の制御計画を決定し、この第 2 の制御計画は、少なくとも部分的には、前記検出された物体の前記予期される挙動に基づいており、

第 2 の制御計画に基づいて前記乗物の操作を制御するように操作可能なシステム。

10

【請求項 1 3】

請求項 1 2 のシステムにおいて、前記検出された物体の前記種類は、前記検出された物体を自動車、歩行者、構造物又は自転車のうちの一つとして分類することを含むシステム。

【請求項 1 4】

請求項 1 2 のシステムにおいて、前記検出された物体が自動車であって、前記検出された物体の前記種類が自動車の型式を示すことを含むシステム。

【請求項 1 5】

請求項 1 2 のシステムにおいて、前記検出された物体の種類が、ロゴ、バンパー・ステッカー、又はナンバー・プレートのうちの少なくとも一つに基づくシステム。

20

【請求項 1 6】

請求項 1 2 のシステムにおいて、前記検出された物体の前記状態は、場所、前記検出された物体が移動している車線、速度、加速度、道路への進入、道路の退出、ヘッドライトの起動、テールライトの起動、又はプリンカーの起動のうちの一つに関するシステム。

【請求項 1 7】

請求項 1 2 のシステムにおいて、前記挙動データは、一つ以上の場所において追跡された他の物体の状態に関する情報を表すシステム。

【請求項 1 8】

請求項 1 7 のシステムにおいて、他の物体は、衛星画像、沿道カメラ、オンボード GPS データ、又は他の近傍の物体について得られたセンサ・データを介しての少なくとも一つを用いて追跡される方法。

30

【請求項 1 9】

請求項 1 2 のシステムにおいて、前記乗物を指向させる前記指令は、前記乗物を前記検出された物体から所定の距離に位置させ、この所定の距離は、少なくとも部分的には、前記検出された物体の前記種類に基づいているシステム。

【請求項 2 0】

請求項 1 2 のシステムにおいて、前記検出された物体の前記予期される挙動は、一つ以上の状態に入る前記検出された物体の蓋然性として与えられるシステム。

【請求項 2 1】

請求項 1 2 のシステムにおいて、

前記プロセッサが、更新された挙動データにアクセスするように更に操作可能であり、

前記検出された物体の前記予期される挙動は、少なくとも部分的には前記更新された挙動データに基づくシステム。

40

【請求項 2 2】

請求項 2 1 の方法において、前記乗物は、遠隔サーバーから前記更新された挙動データを受信する方法。

【請求項 2 3】

自動車の制御に関連するデータを与える方法であって、

サーバにおいて、複数の物体についての挙動データを記憶し、その挙動データは複数の

50

物体の少なくともサブセットについての種類及び状態情報を含み、

遠隔デバイスから認識データを受信し、その認識データは、前記遠隔デバイス近傍の検出された物体に関するデータを含み、

前記サーバーにおいて、前記検出された物体の前記種類及び状態を判定し、

前記検出された物体に類似する分類及び状態を有する複数の物体についての挙動データに基づいて、前記検出された物体の予期される挙動を予測し、

前記検出された物体の前記予期される挙動を前記遠隔デバイスへ送信する方法。

【発明の詳細な説明】

【関連出願の相互参照】

【0001】

本願は、米国特許出願第13/251,705号(発明の名称"SYSTEM AND METHOD FOR PREDICTING BEHAVIORS OF DETECTED OBJECTS"、出願日2011年10月3日)、米国仮出願第61/390,094号(発明の名称"AUTONOMOUS VEHICLES"、出願日2010年10月5日)、及び米国仮出願第61/391,271号(発明の名称"AUTONOMOUS VEHICLES"、出願日2010年10月8日)の利益を主張しており、それらの全ての開示事項は参照によって本明細書に組み込まれている。

【背景技術】

【0002】

自律型乗物は、一地点から他の地点への乗客移送の支援に様々なコンピュータ・システムを用いる。或る自律型乗物は、オペレータ(例えばパイロット、運転手又は乗客)からの或る初期入力又は連続入力を必要とするであろう。他のシステム、例えば自動操縦システムは、システムが連動しているときのみ用いることが可能であり、これはオペレータが手動モード(オペレータが乗物の動きの高度な制御をなす)から自律モード(乗物がそれ自体を基本的に駆動する)へ、又はそれらの中間に位置する種々モードへ切り換えることを可能とする。

【発明の概要】

【0003】

様々な態様で、本発明は、操縦装置(例えば、自動車の場合には方向変換する車輪、ボートの場合には舵)及びエンジンを備える乗物を提供する。操縦装置は第1のユーザー入力コントローラ(例えば、車両の運転席のハンドル)で制御されるであろうし、エンジンは第2のユーザー入力コントローラ(例えば、車の場合にはアクセル又はボートの場合にはスロットル)で制御されるであろうし、そのエンジンと装置との両方は、コンピュータ指令を実行することができるプロセッサで制御し得る。乗物は、この乗物の作動環境に関する情報を捕捉する一つ以上のセンサ(例えば、カメラ、レーダー、レーザー測距器)を含む。プロセッサはセンサからデータを受け取って、センサからの、又は外部供給源からの、或いはその両方からのデータに部分的に基づいて、ナビゲーション指令を発し、このナビゲーション指令は、乗物の意図された方向に関する操縦装置への指令(例えば、車両の前輪を左に10度向けるという指令)又は乗物の意図された速度に関するエンジンへの指令(例えば、加速させる指令)を含む。ナビゲーション指令は、乗物を減速させるために行うブレーキへの指令及び乗物の動きに影響を及ぼす他の指令を含んでもよい。

【0004】

一つの態様では、センサは乗物の外部の物体を検出し、その物体に対応するデータはプロセッサに送信される。プロセッサは、物体に対応するデータを分析し、物体の種類及び状態を判定する。次いでプロセッサは、物体に類似する種類及び状態を有する他の複数物体についての挙動データにアクセスすることによって、物体の期待される挙動を予測する。次いで乗物は、物体の期待される挙動に少なくとも部分的に基づいて、意図された位置に及び速度で、乗物自身で向きを変える。

【0005】

他の態様では、乗物の外部にある物体の種類は、その物体を自動車、歩行者又は自転車

10

20

30

40

50

として分類する場合を含む。また物体は、例えば、自動車の型式によるか、或いは、ロゴ、バンパー・ステッカー又はナンバープレートに基づいて物体を分類することによって、更に分類し得る。

【0006】

更に他の一つの態様では、乗物に対する外部の物体の状態は、以下のうちの少なくとも一つに関する。即ち、場所、物体が移動している車線、速度、加速度、道路への進入、道路からの退出、ヘッドライトの起動、テールライトの起動、又はプリンカーの起動である。

【0007】

更に他の態様では、一つ以上の場所で多数の物体の状態を追跡することによって、挙動データが集められる。この追跡は衛星画像、沿道のカメラ、オンボードGPSデータ、又は物体近傍の他のものから獲得されたセンサ・データを通じて実行されてもよい。

10

【0008】

他の態様では、乗物を指向させる指令は、乗物を所定物体から所定の距離に置くことを含んでもよく、その所定の距離は、少なくとも部分的には、物体の種類に基づく。更に、物体の期待される挙動は、物体が一つ以上の状態に入る蓋然性として与えられてもよい。

【0009】

更に他の態様では、乗物は更新された挙動データを例えば遠隔サーバーから受け取る。そのときは、乗物は、少なくとも部分的には、更新された挙動データに基づいて、自律制御し得る。

20

【図面の簡単な説明】

【0010】

【図1】図1は、本発明の一つの態様によるシステムの機能的概略図である。

【0011】

【図2】図2は、本発明の一つの態様による自律型乗物の内部の例示的な設計である。

【0012】

【図3】図3は、本発明の一つの態様による例示的な乗物の外観図である。

【0013】

【図4】図4A - 4Dは、自律型乗物のセンサ場の図である。

30

【0014】

【図5】図5A及び5Bは、外部物体に近接する自律型乗物の図である。

【0015】

【図6】図6は、本発明の一つの態様によるフロー図である。

【0016】

【図7】図7は、本発明の一つの態様によるシステムの機能的概略図である。

【詳細な説明】

【0017】

開示事項の態様は、一般に自律型駆動システムに関する。特に、自律型駆動システムを実装している乗物は、周囲の物体を検出して、反応することができる。検出される物体のあるものは、移動体、例えば歩行者、自動車、及び自転車であり得る。下記のように、自律型駆動システムは、近隣の物体を認識して分類することができる。更に、自律型駆動システムは、物体の種類に基づいて、物体の期待される運動及び挙動を予測し得る。次に、乗物は近隣の物体に対して、事故のおそれを減少させ、且つ移動の効率を増大させる方式で、反応し得る。

40

【0018】

図1に示されるように、本発明の一つの態様による自律型駆動システム100は、様々な構成要素を有する乗物101を含む。本発明の特定の態様は、特定の型式の乗物に関連して特に有益であるが、この乗物は、任意の型式の乗物、車、トラック、オートバイ、バス、ボート、飛行機、ヘリコプター、芝刈り機、レクリエーション・ビークル、遊園地

50

乗物、路面電車、ゴルフ・カート、列車及びトロリーを含み、それらに限定されるものではない。乗物は、一つ以上のコンピュータ、例えば汎用コンピュータに典型的に存在するプロセッサ120、メモリ130及びその他の構成要素を包含するコンピュータ110を有してもよい。

#### 【0019】

メモリ130は、プロセッサ120によりアクセス可能な情報を記憶し、かかる情報はプロセッサ120により実行されるか若しくは利用され得る指令132及びデータ134を含む。メモリ130は、プロセッサによりアクセス可能な情報を記憶することができる任意の形式のものであり、コンピュータ読取り可能媒体若しくは電子デバイスの支援により読取り可能なデータを記憶する他の媒体、例えばハード・ドライブ、メモリー・カード、ROM、RAM、DVD又は他の光学ディスクを含み、書き込み可能及び読取り専用メモリも含む。システム及び方法は、上述したものの異なる組み合わせを含み、指令及びデータの異なる部分は異なる形式の媒体に記憶される。

10

#### 【0020】

指令132はプロセッサにより直接に（例えば機械コード）又は間接的に（例えばスクリプト）実行される指令の任意のセットとしてもよい。例えば指令は、コンピュータ読取り可能媒体にコンピュータ・コードとして記憶し得る。これに関連して、用語「指令」と「プログラム」とは、本明細書では交換可能に用いられ得る。指令は、プロセッサによる直接処理のためのオブジェクト・コード・フォーマットで記憶されてもよく、或いは、要請により解釈されるか又は予めコンパイルされたスクリプト又は独立ソース・コード・モジュールのコレクションを含む任意の他のコンピュータ言語で記憶されてもよい。指令の機能、方法及びルーチンについては、以下に更に詳細に説明する。

20

#### 【0021】

データ134は、指令132に従ってプロセッサ120により検索、記憶、又は修正されてもよい。例えば、システム及び方法は任意の特定のデータ構造によって制限されるものではないが、データはコンピュータ・レジスタ、複数の異なるフィールド及び記録を有するテーブルとしての関連データベース、XML文書又はフラット・ファイル、に記憶してもよい。データは任意のコンピュータ読取り可能なフォーマットにフォーマット化してもよい。更なる例示のみとして、イメージ・データは、ピクセルのグリッドからなるビットマップとして記憶してもよく、これは、圧縮又は無圧縮、可逆（例えばBMP）又は非可逆（例えばJPEG）、及びビットマップ又はベクトル基（例えばSVG）であるフォーマット、及びグラフィックスを描くためのコンピュータ指令により記憶される。データは、関連情報を特定するのに十分な任意の情報、例えば番号、説明文、権利表示コード、同一のメモリの他の領域又は別のメモリ（他のネットワーク・ロケーションを含む）に記憶されたデータに対する参照、又は関連データを解析する機能により用いられる情報を含んでもよい。

30

#### 【0022】

プロセッサ120は任意の通常のプロセッサ、例えばインテル・コーポレーション又はアドバンスド・マイクロ・デバイセス製のプロセッサとしてもよい。これに代えて、プロセッサは例えばASICのような専用デバイスとしてもよい。図1は、コンピュータ110のプロセッサ、メモリ、及びその他の構成要素を同一のブロック内に機能的に示してあるが、当業者に理解されるようにプロセッサ及びメモリは実際には複数のプロセッサ及びメモリからなるのが一般的であり、これらは同一の物理的ハウジング内に、保管されていてもよく、保管されていなくてもよい。例えば、メモリはコンピュータ110のハウジングとは異なるハウジング内に配置されたハード・ドライブ又は他の記憶媒体としてもよい。従ってプロセッサ又はコンピュータに対する言及は、並行に作動してもしなくてもよい複数のプロセッサ又は複数のコンピュータ又は複数のメモリのコレクションに対する言及を含むものと理解されたい。本明細書に説明したステップを実行するために単独のプロセッサを用いるのではなく、幾つかの構成要素、例えば操縦構成要素び減速構成要素が、それら構成要素の特定の機能に関連した計算を実行するのみのそれぞれ独自のプロセッサ

40

50

を有するようにしてもよい。

【 0 0 2 3 】

本明細書に説明した様々な態様において、プロセッサは乗物から離間して配置して、乗物と無線で通信するようにしてもよい。他の態様では、本明細書に説明した或る処理が、乗物内に配置されたプロセッサで実行され、他の処理が遠隔プロセッサにより実行され、これらは単独操作を実行するに必要なあるステップを行うことを含む。

【 0 0 2 4 】

コンピュータ 1 1 0 は、コンピュータに関連して通常使用される構成要素の全て、例えば中央演算処理装置 (CPU)、ウェブ・ブラウザのような、データ 1 3 4 及び指令を記憶しているメモリ (例えば、RAM 及び内蔵ハードディスク)、電子ディスプレイ 1 4 2 (例えば、スクリーン、小型 LCD タッチスクリーン、又は情報を表示するように操作可能であるその他の電気デバイスを有するモニタ)、ユーザー入力 (例えば、マウス、キーボード、タッチスクリーン及び / 又はマイクロフォン)、並びに人間の状態や欲求に関する明示的 (例えばジェスチャー) 又は黙視的 (例えば「人が睡眠中」) 情報を集める様々なセンサ (例えばビデオ・カメラ) を含み得る。

【 0 0 2 5 】

乗物は、装置の地理的な位置を決定するために、コンピュータ 1 1 0 と通信する地理的位置構成要素 1 4 4 も含んでもよい。例えば、位置構成要素は、装置の緯度、経度及び / 又は高度位置を測定するために、GPS 受信機を含んでもよい。他の位置システム、例えばレーザーに基づく局地化システム、慣性支援 GPS、カメラに基づく局地化も乗物の位置を特定するために用いてもよい。乗物の位置は、絶対的な地理的な位置、例えば緯度、経度、及び高度、並びに相対的位置情報、例えば直ぐ近くの他の車両に対する位置 (これはしばしば絶対的な地理的位置の場合よりも少ない雑音で決定できる) を含んでもよい。

【 0 0 2 6 】

装置は、コンピュータ 1 1 0 と通信する他の特徴、例えば加速度計、ジャイロスコープ、又は乗物の方向及び速度又はその変化を測定する他の方向 / 速度検出デバイス 1 4 6 を含んでもよい。例示のみとして示せば、このデバイス 1 4 6 は、重力の方向又はそれに直交する面に対するそのピッチ、偏揺れ若しくは横揺れ (又はそれに対する変化) を決定してもよい。このデバイスは、そのような変化の速度及び方向における増大又は減少を追従してもよい。ここに述べるデバイスの場所及び方向データの提供は、自動的にユーザー、コンピュータ 1 1 0、他のコンピュータ及び前述の組合せに提供してもよい。

【 0 0 2 7 】

コンピュータ 1 1 0 は、様々な構成要素を制御することによって、乗物の方向及び速度を制御し得る。例示として、乗物が完全に自律型モードで作動しているならば、コンピュータ 1 1 0 は、乗物の加速 (例えばエンジンへ供給される燃料又は他のエネルギーの増大による)、減速 (例えばエンジンへ供給される燃料の減少又はブレーキの適用による)、及び方向変化 (例えば二つの前輪を旋回させることによる) をなし得る。

【 0 0 2 8 】

乗物 1 0 1 の乗客に乗物とその構成要素の状態を伝えるために、コンピュータ 1 1 0 は、状態インジケータ 1 3 8 を制御してもよい。例えば、乗物 1 0 1 には、乗物、特定のセンサ、又は特にコンピュータ 1 1 0 の全体的な状態に関する情報を表示するために、ディスプレイ 2 2 5 を設けてもよい。ディスプレイ 2 2 5 は、乗物の周囲のコンピュータ生成画像を含んでもよく、これは例えば、コンピュータ (巡行) の状態、乗物自体 4 1 0、車道 4 2 0、交差点 4 3 0、並びに他の物体及び情報を含む。

【 0 0 2 9 】

コンピュータ 1 1 0 は視覚的又は聴覚的な合図を用い、コンピュータ 1 1 0 が様々なセンサから有効なデータを得ているか否か、コンピュータが車両の方向又は速度又はその両方を部分的に又は完全に制御しているか否か、エラーがあるか否か等を示すことが出来る。乗物 1 0 1 は乗物 1 0 1 の現在の状態を指示する状態指標装置、例えば状態バー 2 3 0 を含む。図 2 の例においては、状態バー 2 3 0 は、乗物が現在ドライブ (drive)

10

20

30

40

50

モードにあり、時速 2 マイル ( 2 Miles per hour ) ( 時速約 3.2 Km ) で移動していることを示す「D」及び「2 mph」を表示している。これに関連して、乗物は、電子ディスプレイにテキストを表示させるか、乗物 101 の一部を照明させるか、或いは様々な他の形式の指標を与える。更に、コンピュータは外部インジケータを有してもよく、これは、現時点では、人又は自動化システムが乗物を制御しているか否かを示し、これは人、他のコンピュータ又はその両方により読み取り可能である。

#### 【0030】

一つの例では、コンピュータ 110 は、乗物の様々な構成要素と通信することができる自律型駆動コンピュータ・システムとしてもよい。例えば、コンピュータ 110 は乗物の通常の中央処理装置 160 と通信してもよく、乗物 101 の移動、速度などを制御するために、乗物 101 の様々なシステム、例えばブレーキ 180、アクセル 182、信号系 184 及びナビゲーション 186 システムからの情報を送受信し得る。更に、作動する際、コンピュータ 110 は乗物 101 のこれらの機能の一部若しくは全部を制御し得るので、完全に又は部分的に自律型である。様々なシステム及びコンピュータ 110 が乗物 101 内に示されているが、これらの要素は乗物 101 の外部にあってもよく、或いは、かなりの距離をもって物理的に離隔していてもよいことが理解されよう。

10

#### 【0031】

図 2 は、自律型乗物の内部の例示的設計を示す。例えば、自律型乗物は、非自律型乗物の特徴の全てを含んでもよく、これは例えば操縦装置 ( 例えばステアリング・ホイール 210 )、ナビゲーション表示装置 ( 例えばナビゲーション・ディスプレイ 215 )、及びギア選択装置 ( 例えばギア・シフター 220 ) である。

20

#### 【0032】

乗物は、乗物の外部の物体、例えば他の乗物、車道における障害物体、交通信号、標識、樹木などを検出するための構成要素を含んでもよい。検出システムはレーザー、ソナー、レーダー、カメラ又は他の任意の検出デバイスを含んでもよい。例えば、乗物が小型乗用車であるならば、この乗用車は屋根又は他の都合のよい位置に装着されるレーザーを含んでもよい。一つの態様では、レーザーは、その軸で回転して、そのピッチを変化させることによって、乗物と乗物に対面する物体表面との間の距離を計測し得る。乗物は、様々なレーダー検出ユニット、例えば車間距離適応制御システムのために使われるものを含んでもよい。レーダー検出ユニットは、車両の前後並びに前方バンパーの両側に配置してもよい。他の例では、様々なカメラを互いから距離を持って車両に装着してもよく、これは異なるイメージからの視差が、二つ以上のカメラにより捕捉された様々な物体に対する距離を計算するのに用いられるように知られている。これらのセンサによって、乗客並びに環境における物体又は人に対する安全を最大限にするために、乗物はその環境を把握して潜在的に反応し得る。

30

#### 【0033】

上述のセンサに加えて、コンピュータは典型的な非自立型乗物のセンサからの入力も使用してもよい。例えば、これらのセンサは、タイヤ圧センサ、エンジン温度センサ、ブレーキ熱センサ、ブレーキ・パッド状態、タイヤ接地面センサ、燃料センサ、油レベル及び品質センサ、( 空気中の温度、湿気又は微粒子を検知するための ) 空気質センサ等を含んでもよい。

40

#### 【0034】

これらのセンサの多くは、実時間でコンピュータにより処理されたデータを提供し、即ちセンサはそれらの出力を連続的に更新して、或る時間範囲において、又はそれを越えて検出された環境を反映させ、連続的に或いは要求により、更新された出力をコンピュータへ与えるので、コンピュータは、乗物の現在の方向又は速度を検出された環境に応答して修正すべきか否かを決定することができる。

#### 【0035】

図 3 は小型乗用車 301 のための特定の実施形態を図示し、その乗用車は、それぞれ車両の前方及び上部に搭載されたレーザー 310 及び 311 を含む。レーザー 310 は、約

50



150メートルの範囲、垂直視野30度、及び水平視野概ね30度を有してもよい。レーザー311は、約50-80メートルの範囲、垂直視野30度、及び水平視野360度を有してもよい。これらのレーザーは、乗物へ範囲及び強度情報を与え、これはコンピュータが様々な物体の位置及び距離を確認するために使用し得る。一つの態様において、レーザーは、その軸で回転して、そのピッチを変化させることによって、乗物とこの乗物に対向する物体表面との間の距離を計測してもよい。

【0036】

乗物は、様々なレーダー検出ユニット、例えば車間距離適応制御システムのために使われるものも含んでもよい。レーダー検出ユニットは、車両の前方及び後方並びに前方バンパーの両側に配置してもよい。図3の例で示すように、乗物301は、この乗物の側面（一方のみが示される）、前方及び後方に配置されたレーダー検出ユニット320-323を含む。これらのレーダー検出ユニットの各々は、約18度の視野において約200メートルの範囲を、また約56度の視野において約60メートルの範囲を有してもよい。

10

【0037】

他の例では、様々なカメラを乗物に装着してもよい。カメラは所定の距離に搭載して、二つ以上のカメラからのイメージの視差が様々な物体への距離を計算するために用いるようにしてもよい。図3に示すように、乗物301は、バックミラー（図示せず）の近傍でフロントガラス340の下に装着された二つのカメラ330-331を含んでもよい。カメラ330は、約200メートルの範囲及び水平視野約30度を有し、一方、カメラ331は、約100メートルの範囲及び水平視野約60度を有する。

20

【0038】

各々のセンサは、センサが物体を検出するのに用い得る特定のセンサ場に関連してもよい。図4Aは様々なセンサの概略的なセンサ場の垂直図である。図4Bはレーザー310及び311についてのそれぞれの概略的なセンサ場410及び411を示し、これらは、それらセンサについての視野に基づいている。例えばセンサ場410は、約150メートルの水平視野の距離と約30度の視野角を有し、センサ場411は、約80メートルの水平視野の距離と水平視野角360度を含む。

【0039】

図4Dはそれぞれレーダー検出ユニット320-323についての概略的なセンサ場420A-423Bを示し、これらは、それらセンサについての場の図に基づいている。例えば、レーダー検出ユニット320はセンサ場420A及び420Bを含む。センサ場420Aは、約200メートルの水平視野と約18度の角度を含み、センサ場420Bは、約80メートルの水平視野と約56度の角度を有する。同様に、レーダー検出ユニット321-323はセンサ場421A-423A及び421B-423Bを含む。センサ場421A-423Aは約200メートルの水平視野と約18度の角度を含み、センサ場421B-423Bは約80メートルの水平視野と約56度の角度を有する。センサ場421A及び422Aは図4A及び図4Dの端の範囲を超える。

30

【0040】

図4Cはカメラ330-331の概略的なセンサ場430-431をそれぞれ示す。これらは、それらセンサの視野に基づく。例えば、カメラ330のセンサ場430は約200メートルに及び約30度の視野を含み、カメラ331のセンサ場431は約100メートルに及び約60度の視野を含む。

40

【0041】

他の例では、自律型乗物は、ソナー・デバイス、ステレオ・カメラ、局地化カメラ、レーザー、レーダー検出ユニットを含んでもよく、これらは各々が異なる視野を有する。ソナーは最大距離約6メートルにおいて約60度の水平視野を持ち得る。ステレオ・カメラは、水平視野約50度、垂直視野約10度、最大距離約30メートルを有する重なり合う領域を持ち得る。局地化カメラは、水平視野約75度、垂直視野約90度、及び最大距離約10メートルを有する。レーザーは、水平視野約360度、垂直視野約30度及び最大距離100メートルを持ち得る。レーダーは、近接ビームについて水平視野60度、遠方

50

ビームについて30度、及び最大距離200メートルを持ち得る。

【0042】

説明されたセンサは、歩行者、自転車、他の乗物又は車道の物体の動作を認識し、追尾し、予測するのに用いられるであろう。例えば、センサは乗物を囲んでいる一つ以上の物体の位置及び形状情報をコンピュータ110に与えてもよく、これは次いで物体を他の乗物として認識し得る。物体の現在の動作はセンサ（例えば、構成要素は内蔵型速度レーダー検出器である）により、又は、センサにより与えられた情報（例えば、時間と共に物体の位置データの変化を比較することによって）に基づきコンピュータ110により測定され得る。

【0043】

コンピュータは、検出された物体の存在に基づいて乗物の現在の経路及び速度を変化させ得る。例えば、乗物は、その現在の速度が50 mphであり、そのカメラを用いると共に、光学的文字認識を用いて、速度限界が35 mphであることを示す標識を間もなく通過することが検出されるならば、自動的に減速する。更に、コンピュータが物体が乗物の意図された経路を妨げると判断したならば、コンピュータは乗物をその障害物体から避け得る。

【0044】

更に、乗物のコンピュータ・システムは、検出された物体の予期される運動を予想し得る。一つの態様においては、コンピュータ・システム110は、物体の現在の方向、加速/減速及び速度のみに基づいて物体の将来の運動を単純に予測し、これにより例えば物体の現在の方向及び運動が継続されと予測する。

【0045】

一旦物体が検出されるならば、システムは物体の形式、例えば、トラフィック・コーン、人、車両、トラック又は自転車を決定し、この情報を用いて物体の将来の挙動を予測し得る。物体分類機148を使用することにより物体を認識してもよく、これは検出された物体の様々な特徴、例えば物体の大きさ（自転車はパン・ケースよりも大きく、車両よりも小さい）、物体の速度（自転車には時速40マイル（約64.4 Km）より速いか時速0.1マイル（0.16 Km）より遅くなる傾向はない）、自転車から到来する熱（自転車には、身体から熱を発する搭乗者がいる傾向にある）等を考慮する。更に物体は、物体の特定の性質、例えばナンバープレート、バンパー・ステッカー又は乗物に表示されるロゴに包含される情報に基づいて分類し得る。

【0046】

或る例では、乗物により認識された物体は、実際には乗物にそのコースを変えることを要求しないであろう。例えば、砂嵐があるならば、乗物は一つ以上の物体として砂を検出するであろうが、乗物が安全理由のため減速若しくは停止したとしても、その軌道を変える必要はない。

【0047】

他の例では、乗物の外部の場面は、乗物が応答措置をとるために、様々なセンサの入力から分割される必要はなく、物体は分類される必要がない。むしろ、乗物は、物体の色及び/又は形状に基づく一つ以上の措置をとるであろう。

【0048】

システムは、物体の次の行動を予測するために、検出された物体の運動から独立している情報にも依存し得る。例示として、乗物が、他の物体が乗物の前で急な丘を登り始めている自転車であると認識するならば、この自転車が現在は幾分高速で移動しているか否かを問わず、コンピュータは、自転車が直ぐに減速すると予測する（そしてそれに応じて乗物を減速する）であろう。

【0049】

乗物の外部の物体に対して認識し、分類し、及び反応することの上述の方法は、衝突を避ける傾向を増大させるために単独で又は任意の組合せでも使用し得ることが理解されよう。

10

20

30

40

50

## 【 0 0 5 0 】

更なる例として、システムは、（例えば、他の車両、他の車両が存在する車線、車線上に塗られた左折矢印を捕捉する画像データを分析することによって）乗物の近くの物体は左折右折専用車線に存在する他の車両であると判定する。これに関連して、システムは、他の車両が次の交差点で曲がるであろうと予測し得る。

## 【 0 0 5 1 】

コンピュータは、乗物が周囲の物体の予測された運動に応じて特定の措置をとり得る。例えば、コンピュータ 110 が上述したように他の車両が次の交差点で曲がると判断するならば、コンピュータは、乗物が交差点に接近するにつれて、乗物を減速させるであろう。これに関して、他の物体の予測された挙動は、物体の形式とその現在の軌道のみに基づかないが、物体が交通規則又は予め定められた挙動に従うであろうという或る傾向にも基づく。他の例では、システムは、物体が様々な状況にどうなるかについての規則のライブラリを含んでもよい。例えば、交通信号灯に取り付けられた左折矢印を有する最も左の車線にある車両は、矢印が緑になるとき、おそらく左折する。ライブラリは手動で構築してもよく、或いは乗物による車道の他の（自律型又は非自律型）乗物の観察により構築してもよい。ライブラリは、乗物の観察により改善される人間が構築した規則のセットとして開始してもよい。同様に、ライブラリは乗物観察から学習した規則として開始して、人間が規則を調べて、これらを手動で改善するようにしてもよい。この観察及び学習は、例えば、機械学習のツール及び技術によって達成されるであろう。規則ライブラリはコンピュータ 110 に含まれてもよく、或いは、図 7 のサーバー 710 のような遠隔サーバーを通じて乗物 101 にアクセスできるようにしてもよい。

10

20

## 【 0 0 5 2 】

様々なセンサにより与えられた処理データに加えて、乗物の環境での存在に関係なく予測を持続させ、コンピュータが時間的に先行する時点で得られた環境データに依存してもよい。例えば、データ 134 は詳細な地図情報 136、例えば、車道の形状及び高度、車線、交差点、横断歩道、速度制限、交通信号、建築物、標識、リアルタイム交通情報、または他のそのような物体及び情報を特定する高詳細地図を含んでもよい。例えば、地図情報は、様々な車道区画に関連した明確な速度制限情報を含んでもよい。速度制限データは、手動で入力するか、又は既に取得された速度制限標識の画像を（例えば光学的文字認識を用いて）走査してもよい。地図情報は、上述の一つ以上の物体を取り込んでいる 3 次元地形地図を含んでもよい。例えば、乗物が、他の車両がリアルタイム・データ（例えば、他の車両の現在の GPS 位置を測定するために乗物のセンサを用いる）と他のデータ（例えば、GPS 位置を既に記憶された車線特定データと比較して、他の車両が旋回車線内にあるか否かを決定する）とに基づいて、旋回すると予測されると判断するであろう。

30

## 【 0 0 5 3 】

コンピュータ 110 は、乗物 101 が遭遇するであろう特定の種類の物体に関係するデータ 134 にアクセスし得る。上述したように、乗物 101 のセンサは、車道又はその周辺の歩行者、自転車、乗物又は他の物体の動作を認識し、追跡し、予測するために用いてもよい。これらの物体は、物体の性質に依存する特定の挙動パターンを有するであろう。例えば、自転車は幾つかの点でトラクター・トレーラーとは異なる反応をなす傾向にある。具体的には、トラクター・トレーラーと比較すると、自転車はより不規則な運動をする傾向にある。従って、物体挙動を予測する際には、コンピュータ 110 は多数の物体分類、例えば歩行者、自転車、車両、トラクター・トレーラー等を包含する物体データ 137 へアクセスするであろう。各々の分類について、物体データ 137 は、特定の分類を有する物体が所定の状況において如何に振る舞う傾向にあるかを示す挙動データも包含する。乗物 101 は、次いで部分的には、予測される挙動に基づいて、物体に対して自律的に反応し得る。

40

## 【 0 0 5 4 】

物体の分類に加えて、乗物 101 は物体の現在の状態を追跡し得る。物体の状態は物体の分類を決定するために用いられる情報を含むが、任意の形式の環境的又は状況的情報を

50

用いて、物体の現在の状態、例えば物体の速度、物体が移動した経路、物体が移動する車道の特性、物体によりなされる任意の車線変更、或いは物体のヘッドライト又は方向指示灯の使用を決定してもよい。

【0055】

例えば、図5A及び図5Bは、トラクター・トレーラー510の側面に沿って駆動するものとして乗物101を描いている。図5Bに与えられるように、トラクター・トレーラー510は乗物101の幾つかのセンサ場の範囲内にある。乗物101のセンサから集められるデータを用いて、図1のコンピュータ110は、物体510をトラクター・トレーラーとして認識するであろう。更に、コンピュータ110はトラクター・トレーラー510の状態を決定するであろう。例えば、乗物101のセンサから集められたデータは、トラクター・トレーラーが州間高速道路の左側車線に時速55マイル(約88.5 Km)で移動していると決定するのに用いられるであろう。

10

【0056】

一旦コンピュータ110がトラクター・トレーラーの分類及び状態情報を決定するならば、それは次いで、同一又は類似の分類及び状態を有する物体についての挙動情報にアクセスするであろう。挙動情報は、様々な物体が特定の状況で如何に行動するかに関連するデータの収集である。例えば、期間に亘って特定の車道に沿った乗物の移動の全てを観察することができ、且つそれらの運動を追跡できる。これらの追跡された運動は記憶することができ、その特定の車道に沿って移動するとき、将来的に乗物がどのように作動するかを示すモデルを形成してもよい。追跡された運動を記憶すると、乗物の分類をそれと共に記憶することができる。このように、モデル化された挙動は一般に全ての物体に関するものというわけではなく、乗物の特定の分類にも関するものである。例えば、挙動情報は、特定の入口ランプを介してハイウェイに入る全ての乗物が通常ハイウェイからの次の利用可能な出口へ入るわけではないことを示すことができる。更に、乗物の追跡された運動は、トラクター・トレーラーとして分類される乗物が車両よりも右側車線に変更する可能性が非常に大きいか、或いは特定のハイウェイ出口へ入りそうなことを示すことができる。近づきつつある出口が秤量ステーションであるならば、トラクター・トレーラーは一週間の特定の日の間、又は、一日の特定の時刻の間に、退出をするのみであろう。この情報は、追跡された乗物運動に関連してアクセスすることもできる。従って、一旦データが特定の経路に沿う移動について集められるならば、予測は特定の乗物が将来なすことに関し

20

30

【0057】

乗物又は歩行者の運動についてのデータの収集は、様々な方式で達成し得る。例えば、乗物の運動は衛星画像、沿道カメラ、オンボードGPSデータを用いて、或いは乗物101に類似の乗物から得られたセンサ・データを介して追跡し得る。好ましくは、挙動モデルは、物体の各々の分類についての多数の追跡された物体に基づく。このように、精密な挙動モデルは、物体の各々の分類ごとに形成することができる。

【0058】

図6のフロー図600は、乗物101が周囲の物体の予測される挙動に応じて自律的に制御されるであろう例を与える。自律型乗物101は、それ自身、乗客、及び/又は貨物を、経路をたどることによって二つの場所の間で輸送させるであろう。例えば、運転手は目的地を入力して、乗物の自律型モードを起動させるであろう。それに応じて、乗物のコンピュータ110は、地図、その現在地、及び目的地を用いて経路を計算するであろう。経路に基づいて(又は経路生成の一部として)、乗物は、目的地までの経路に沿って乗物を制御するための制御計画を決定するであろう。例えば、制御計画は、何処で曲がるか、どの程度の速度で移動するか、移動のために何れの車線に入るか、何処で交通標識が見られるか、交差点又は停止標識のために何処で停止するか等を含むことができる。乗物101は、経路に沿って移動する移動により決定された制御計画を実行する(ブロック610)。制御計画に沿って移動する間、乗物101は、一つ以上のセンサ場内の物体の存在を検出し得る(ブロック620)。物体が検出されると、乗物のコンピュータ110は、乗

40

50

物のセンサにより受信されたデータに基づいて物体を分類し得る（ブロック630）。例えば、センサ・データは物体を歩行者、自転車、スポーツカー、小型トラック等として分類するのに用いることができる。上述のように、乗物のコンピュータ110は、センサ・データを物体の状態、例えば速度及び車線位置を決定するために用いることができる（ブロック640）。物体の種類及び状態が決定されると、コンピュータ110は、データベース137に含まれる挙動モデル情報にアクセスする。（ブロック650）具体的には、コンピュータ110は同様な分類及び状態を有する物体について、起こり得る挙動パターンにアクセスするであろう。挙動モデル・データに基づいて、コンピュータ110は、例えば、乗物が特定の交通の車線を移動するとき、又は、或る特定の速度であるときに、乗物の特定の分類から相当の距離を保つことによって新たな若しくは補足的な制御計画を実行する（ブロック660）。コンピュータ110はセンサ・データを用いて物体の近接を乗物101まで追跡し得る（ブロック670）。物体が、乗物101の予め規定された距離の範囲内、例えば0乃至200メートルの間に残るならば、コンピュータ110は新たな制御計画を維持させるであろう（ブロック680）。しかしながら、乗物101と検出された物体との両方が状態を変える（例えば、速度又は位置を変化）ならば、新たな制御計画は調節されるであろう。物体がもはや乗物101の近傍に存在しないならば、コンピュータ110は当所の制御計画に復帰し、乗物の状態の他の変化に基づいて調節する（ブロック690）。

10

#### 【0059】

フロー図600の態様を実行することにより、乗物101は、事故又は他の望ましくない事象の危険性を最小限にするように、周囲の乗物又は歩行者に自律的に反応する。例えば、上述したように、乗物101はハイウェイの特定の区画に沿って自律的に走行し、乗物510を時速55マイル（約88.5 Km）で左車線を走行しているトラクター・トレーラーと分類し得る。フロー図600を実行する際に、乗物101は、ハイウェイのその区画の左車線を走行しているトラクター・トレーラーについて挙動モデルにアクセスし得る。挙動モデル情報は、ハイウェイのその区画に沿って走行している間、殆どのトラクター・トレーラーが右車線に変更することを示すであろう。従って、近い将来に、トラクター・トレーラーが右車線に変更する高い可能性がある。次いで、乗物101はアクセスされた挙動モデルに応じて新たな制御計画を実行することができる。例えば、新たな制御計画は乗物101の速度を変えて、トラクター・トレーラー510の直接右側になることを避けるようにすることができる。或いは、新たな制御計画は乗物101に車線を変えさせるか、又はトラクター・トレーラーから特定の距離を置かせるであろう。このように、トラクター・トレーラー510が不注意に乗物101に接触する危険性が低減される。従って、新たな制御計画はトラクター・トレーラー510の予測された挙動に特有であり、物体510がオートバイ又はスポーツカーであるならば、異なる挙動モデル及び異なる制御計画が用いられるであろう。

20

30

#### 【0060】

乗物101は、ユーザーが情報を自律型駆動コンピュータ110に与えることができる一つ以上のユーザ入力デバイスを含んでもよい。例えば、乗客290などのユーザーは、タッチスクリーン217又はボタン入力219を用いてナビゲーション・システムに、目的地（例えば、オーク・ストリート123番地）を入力し得る。他の例では、ユーザーは、目的地を指定することにより、目的地を入力し得る。これに関連して、コンピュータ・システムは、ユーザーの口頭の指令から（例えば、図2及び3の例における「De y o u n g 美術館」と提示又は入力することにより）、目的地を抽出するであろう。

40

#### 【0061】

乗物は、一つ以上の自律型駆動モードを起動させるか又は非能動化するために、様々なユーザ入力デバイスも有し得る。或る例では、運転者は、ハンドルを回し、加速又は減速ペダルを押すことにより、コンピュータ・システムから乗物の制御をなすであろう。乗物は、車両の速度又は方向に関するコンピュータ決定制御の全て若しくは殆ど全てを絶つ大きな非常用ボタンを更に含んでもよい。他の例では、乗物のシフト・ノブがこれらの自律

50

型モードを起動、調節、又は非能動化するために用いられるであろう。

【 0 0 6 2 】

コンピュータ 1 1 0 は一つ以上のタッチ検知性入力装置 1 4 0 を含んでもよく、或いはそれから情報を受け取るようにしてもよい。例えば、コンピュータ 1 1 0 はユーザー入力装置から入力を受け取り、この情報を用いて、乗客が、例えば保持されるか、ぶつかることによって、乗物 1 1 0 の特定の部分に接触しているか否かを決定し得る。タッチ検知性入力装置は力を認識することができる任意のタッチ検知性入力デバイスとしてもよく、例えば、力抵抗テープは、閾値圧力入力（例えば 1 0 グラムの圧力）又は圧力の範囲（例えば 5 - 2 0 グラムの圧力）を受容又は認識するために調整されるであろう。

【 0 0 6 3 】

また、これらの入力はユーザーによる指令（例えば、一つ以上の自律型駆動モードに入るか出る）としてコンピュータに認識されるであろう。例えば、乗物が自律型モードで操縦されており、且つ運転者がハンドルをぶつけ、その力が入力される閾値を越えるならば、乗物は、自律型モードから運転者が少なくとも操縦を制御する半自律モードへ移行し得る。

【 0 0 6 4 】

上述した様々なシステムは、コンピュータにより乗物を操作して、一つの場所から他の場所まで操縦するために使用し得る。例えば、ユーザーは、目的地情報をナビゲーションへ手動又は聴覚的の何れかで入力し得る。乗物は、GPS 受信機データ、センサ・データ並びに詳細地図情報の組み合わせに基づいて、その位置を数インチまで決定し得る。これに応じて、ナビゲーション・システムは乗物の現在の位置と目的地との間の経路を生成し得る。

【 0 0 6 5 】

運転者が自律型駆動コンピュータに対して或る程度の制御を譲る準備ができているとき、ユーザーはコンピュータを作動状態にさせるであろう。例えば、ボタンを押すことによって、又は、ギア・シフター 2 2 0 のようなレバーを操作することによって、コンピュータは起動するであろう。直ちに制御するのではなく、コンピュータは周囲を走査して、乗物の衝突を回避する能力を妨げ得るか若しくは低減させ得る障害物又は物体が近傍に存在するか否かを判定するであろう。これに関連して、コンピュータは、完全な自律型モードに入る前に、運転者が手動若しくは或る程度の制御（例えばステアリング又は加速）で乗物を操縦し続けることを必要とするであろう。

【 0 0 6 6 】

一旦乗物が運転者の支援を伴わずに安全に操縦することができるならば、乗物は完全に自律型になり、目的地へ続くであろう。運転者が、例えば、ステアリング又は乗物に車線を変更させるか否かを制御することによって乗物の支援を続け得ること、或いは、運転者は非常事態が生じた場合に直ちに乗物を制御するであろうことが理解されよう。

【 0 0 6 7 】

乗物はセンサ・データを連続的に使用して、物体を例えば交通信号、人々、他の車両、及び他の物体と識別して、乗物を目的地へ操縦して、衝突のおそれを低減させ得る。乗物は、地図データを用いて交通信号又は他の物体が現れる場所を決定し、例えば、ターンを合図するか車線変更するなどの措置を採ってもよい。

一旦乗物が目的地に到着するならば、乗物は聴覚的又は視覚的合図を運転者に与えてもよい。例えば、一つ以上の電子ディスプレイに「貴方は到着しました」と表示する。

【 0 0 6 8 】

一つの態様において、上述の特徴は、より大きな乗物、例えばトラック、トラクター・トレーラー又は乗用バスと組み合わせ用いてもよい。そのような乗物のために、乗物を如何に安全に制御するかを計算する際、システムは更なる情報を考慮するであろう。例えば、トラクター・トレーラーの物理的性質、例えばその関節及び変化する重量は、それがより小さな車両とは非常に異なる操縦をなす原因となり得る。より大きな乗物は、衝突を避けて安全に操縦するために、広範囲なターン又は異なる程度の加速及びブレーキを

10

20

30

40

50

必要とするであろう。コンピュータは、車線変更や回避的な行動を計算して実行する際には、乗物の幾何形状を考慮するであろう。

【0069】

乗物は、部分的にのみ自律型としてもよい。例えば、運転者は以下の一つ以上の制御を選択してもよい。即ち、ステアリング、加速、ブレーキ、及び緊急ブレーキである。

【0070】

乗物は、運転者障害に対処し得る。例えば、運転者が応答しないか、認識能力が低下したか、或いは寝入ったものとして検出されるならば、乗物は運転者を起こそうとするか、さもなければ応答するように促し得る。例示のみとして、運転者の顔を捕捉するカメラは、運転者の目が長期間に亘って閉じられたままか否かを決定するのに用いられるであろう。運転者が反応しないままであるならば、コンピュータは乗物を減速し、安全な場所へ停止若しくは引き寄せるか、或いは乗物の方向又は速度の制御を担い、衝突を回避するであろう。

10

【0071】

他の例では、システムは常に乗物の制御における運転者を優先させ得るが、乗物が緊急事態を検出したときのみ介入して行為を起こすようにしてもよい。例えば、濃霧が運転者の可視性を低下させるならば、乗物は、乗物の進路の物体の存在を検出するために乗物のセンサを用いてもよい。乗物が、衝突が差し迫っているのに、運転者が未だ衝突を回避するための行動をなしていないと判断するならば、乗物は運転者に警告を与えて、運転者による更なる訂正を伴わずに乗物を減速するか、停止するか、ターンさせるなどの一つ以上の回避的な措置を採るようにしてもよい。

20

【0072】

乗物が運転者の制御下にある間、乗物は運転者の能力を向上させもするであろう。例えば、運転者が方向指示灯を用いることなく車線内に乗物の位置を維持することができないならば、乗物はステアリングを僅かに調節して、乗物の移動を円滑にして、車線内に乗物の位置を維持する。このように、乗物は、好ましくない急方向転換及び不規則な運転の傾向を軽減するであろう。他の実施形態においては、運転者が車線を変更するための進路にいるが、方向指示灯を起動しなかったならば、乗物は、乗物の検出された進路に基づいて方向指示灯を自動的に起動するであろう。

【0073】

乗物は、その作動を開始するか、若しくは何らかの措置を採る前に、運転者に、運転者を特定することを要求するようにしてもよい。例えば、ユーザーは乗物にユーザー名とパスワードを入力しなければならないか、或いは自動的に運転者のユーザー情報を提供するために、RFIDバッジ又は他のアイテムを使用する。これに加えて又はこれに代えて、ユーザーは、ユーザーが属する運転者の種類を認識させてもよい。一旦乗物が運転者を特定するならば、乗物は、運転者又はその運転者の種類に特有であるモードに入るであろう。

30

【0074】

乗物の各々の運転者は、自分自身のプロフィールを有してもよい。プロフィールは加速の程度又は乗物のユーザーの操作に課される他の限界を記述するであろう。これは、運転者に依存する操作の可変な程度、或いはシステムの機能の形式を可能とする。同様に、乗客もプロフィールを有してもよい。例えば、一旦乗客が上述したように特定されるならば、乗物は乗客プロフィールに従って操作される。乗物が子供たちで満員であるか、特定の貨物が詰め込まれている（又は過負荷である）とき、乗物は更に異なる動作をしてもよい。

40

【0075】

規制は、乗物のオペレータの年齢又は経験に基づくであろう。例えば、16才のオペレータには、30才の経験豊かなオペレータよりもかなり多くの規制があるであろう。或る例では、若い運転者は、ユーザーが移動し得るところに関する速度又は場所の制限、乗物をどれくらい速く交差点に接近させるか、或いは、乗物が何処で車線又は境界の間に位

50

置するかを含む特定の規制の受けることがある。更に、新人運転者の乗物を操作する自由度は、夜間、乗物が学校に近いとき、通行量の多い領域へ入るとき、さもなければ、新人運転者の経験の重圧となり得る領域に入るときには減少するであろう。同様に、乗物は法的規制を前提として運転者の動作を規制するためにも用いられるであろう。例えば、子供の福祉を危険にさらすことのような特定の犯罪の有罪判決を受けた者は、学校又は遊び場から特定の距離圏内で乗物を使用することを防止されるであろう。

【 0 0 7 6 】

乗物が運転者の制限される地域に接近するならば、車両は減速して停止するか、運転者が乗物を地域に入るようにターンさせることを防ぐであろう。同様に、運転者が制限された地域に乗物を入れようとするならば、乗物は、乗物の速度及び方向の制御をなして、制限された地域から離れるように操縦するであろう。

10

【 0 0 7 7 】

乗物は、高速で乗物を操縦するか、他の特定の措置をとることにに関して、より大きな特権を特定の運転者に与えるようにしてもよい。

【 0 0 7 8 】

識別システムは、運転者を特定するためのみに用いられるのではなく、運転の目的を確認するようにしてもよい。例えば、学校教師その他の人物は、乗物内に子供を載せる前に、コンピュータに運転者自身を特定させるために、バッジを使用し得る。バッジ又は他のユーザーが認識されないならば、乗物は、例えばドアを開けないことによって、教師が乗物内に子供を載せることを許可しないであろう。子供が乗物内に載せられた後、乗物は、完全自律モード、或いは子供を目的地へ運搬するために、子供に制御を制限するモードに入る。一旦乗物はその目的地（例えば子供の家）に到着したならば、親、保護者又は他の許可されたユーザーがバッジを提示するか、乗物に彼ら自身を特定させたときのみ、乗物はドアを解錠する。

20

【 0 0 7 9 】

類似したシステムは、パッケージ又は他のアイテムを輸送するのにも用いられるであろう。例えば、宅配便は、乗物を開放するためにバッジを使用し、乗物内にパッケージを載せ、送り先の入力、及び受取人の確認し得る。これに応じて、乗物は完全自律型モードに入り、パッケージを目的地へ運搬させるであろう。一旦乗物が到着するならば、乗物が開放してパッケージを廃棄する前に、受取人自身を特定するのを待つであろう。他の例では、乗物は、レストランから受け取った食物又は市場からの食料雑貨を同様の方法で送り得る。

30

【 0 0 8 0 】

乗物は、運転者を訓練して試験するためにも用いられるであろう。例えば、乗物は新人運転者に現実の世界を教授するのに用いられるであろうが、新人運転者、車両の外部の人々、及び外部の物体を保護するために、乗車の様々な局面を制御させるであろう。他の例では、新人運転者は、若干の期間中、安全に乗物を操縦することが要求されるであろう。次いで乗物にユーザーが安全な運転者であるか否かを判断して、ひいてはユーザーに公認の運転者になる準備ができていないか否かを判断させるようにしてもよい。

【 0 0 8 1 】

乗物は、安全のために設計又は増強された更なるユーザー・インターフェースを有してもよい。例えば、ハンドル又はコンピュータが、運転者が方向指示灯を用いること無く乗物を他の車線へ移動させようとしていることを検出したときに、ハンドルをより固くなるように構成してもよい。これは、乗物の突然の動き若しくは動作を妨げるであろう。運転者は一般に車線内の位置を維持するためにハンドルの小さな動作を用いるので、コンピュータはこれらの運動を無視して、運転者のステアリングとは独立して車線内の位置を維持させるかもしれない。同様に、幾らか激しく車輪を左へ移動することは、コンピュータに車線変更を合図するであろう。コンピュータが、障害物が無く、車道がこの運動を可能にすると判断するならば、乗物は、車線変更によって、ハンドルの激しい回転に 응답し得る。これに関連して、ハンドルを回すことは前輪の方向を示さないが、むしろ、特定の措置

40

50



を採りたいというユーザーの願望である。これに応じて、コンピュータは、他の車線に乗物を移動させることに関連した必要条件を処理させるであろう。

#### 【 0 0 8 2 】

加速又は減速ペダルは、安全性を増加するために、再構成もされるであろう。例えば、乗物が道路の速度限界を認識するならば、アクセラレータの運転者の完全な踏み込みは、運転者が掲示された速度制限又は何らかの他の予め定められた制限で運転したいという徴候として解釈されるであろう。これはまた、車両がターンについて最も安全である最高速度でターンを操縦しなければならないことも示すであろう。それでも、更に、若い運転者は、掲示された速度制限が時速 25 マイル (約 40.2 Km) (約 24.1 Km) では、時速 20 マイル (約 32.2 Km) 又は応急工事帯の時速 15 マイルに制限するであろう。これに関連して、乗物の加速及び減速に関する運転者の影響は、運転しているのは誰か、及び周囲の環境内にある物体又は障害物についてコンピュータの識別に基づいて制御されるであろう。

10

#### 【 0 0 8 3 】

他の例では、完全に自律型モードの間、乗物はフロントガラス又は電子ディスプレイを用いて、乗物とは無関係な情報 (例えば電子メール) を表示するようにしてもよい。コンピュータが運転者の支援が必要であると判断するならば、乗物はディスプレイをオフに切り替えて、「私が貴方を必要とする場合に備えて、直ちに注意してください」などの運転者への警告を点滅させるようにしてもよい。例えば、車道情報が利用できなくなるならば、或いは、交通が事故の周囲でなされるならば、運転に無関係な情報はオフにされるであろう。

20

#### 【 0 0 8 4 】

乗物はさらに、それ自体で駐車し得る。例えば、地図情報は、車道に沿って、又は、駐車場において、駐車点の位置を記述するデータを含むであろう。コンピュータはそのセンサを用いて潜在的駐車点を決定するように構成することもでき、例えば乗物が道路に沿って移動して、開いている駐車場所を示す通りに沿って描かれた線を調べるようにする。コンピュータが他の乗物又は物体がその地点に無いと判断するならば、乗物のステアリング及び速度を制御することにより、コンピュータは乗物を駐車点へ操縦するであろう。上述の方法を用いて、乗物は、潜在的駐車点に近接する物体の分類をなしてもよく、それらの周囲の物体に基づいて乗物を駐車点内に位置させる。例えば、乗物は隣接するトラックよりも隣接する自転車に近づけて位置させ得る。

30

#### 【 0 0 8 5 】

乗物は一つ以上のユーザー・インターフェースを有してもよく、これは運転者に運転者の運転スタイルを反映させる。例えば、乗物はダイヤルを含んでもよく、これは、危険又は運転者が乗物の制御するときにコンピュータを使用する積極性の程度を制御する。例えば、より積極的な運転者は、しばしば車両を追い越すために車線変更を望み、ハイウェイの左車線で運転し、乗物を周囲の乗物に接近させるように操縦し、積極性を欠く運転者よりも速く運転したがるものである。より積極的でない運転者は乗物により保守的な措置、例えば幾分速度制限以下を採り、渋滞したハイウェイを避けるか、人口集中地帯を避けて、安全の程度を増大させることを選び得る。ダイヤルを操作することによって、他の車両を追い越すか否か、他の乗物により近接して運転するか、速度を増大させるか等を計算するコンピュータにより使用される閾値を変更し得る。換言すれば、ダイヤルを変更することは、コンピュータの意思決定プロセスの間、コンピュータにより使用される幾つかの異なる設定に影響を及ぼすであろう。運転者は、ユーザー・インターフェース 225 を介して、運転者の好みに関する個々の設定を変えることも許されるであろう。一つの実施形態において、運転者又は乗物についての保険料は、運転者によって選択された運転スタイルに基づくであろう。

40

#### 【 0 0 8 6 】

50

積極性設定は、乗物とその乗客及び貨物の形式を反映するためにも変更し得るであろう。例えば、自律型トラックが危険な貨物（例えば、化学製品又は可燃性液体）を輸送しているならば、その積極性設定は、単独の運転者を運搬する車両よりも低い積極性になり得る（たとえそのようなトラックと車両との両方の積極性ダイヤルが「高」に設定されていたとしても）。更に、狭く、未舗装で、起伏の激しい、又は氷で覆われた地域に亘って長距離移動するトラック若しくは車両は、衝突又は他の事件の可能性を低減するために、より保守的なモードに置かれるであろう。

#### 【 0 0 8 7 】

他の例では、乗物はスポーツ・モード及び非スポーツ・モードを含んでもよく、これはユーザーが選択するか非選択状態にして、搭乗の積極性を変化させる。例示として、「スポーツ・モード」である間、乗物は、安全である最大速度におけるターンを通じて操縦され、一方、「非スポーツ・モード」においては、乗物は、車両内の乗客には比較的感知できない重力加速度の結果である最大速度におけるターンを通じて操縦される。

10

#### 【 0 0 8 8 】

乗物の特性は、運転者がコンピュータが乗物を制御しているか否かに基づいて調節されよう。例えば、人が手で運転しているとき、サスペンションはかなり堅固になり得るので、人が道路を「感じる」ので、運転はより応答的又は心地よくなり、一方、コンピュータが運転しているとき、サスペンションは柔軟になり得るのでエネルギーを節約して、乗客のためにより快適な搭乗に役立つ。

#### 【 0 0 8 9 】

運転者は、運転者の特定のスタイルに乗物に訓練もさせ得る。例えば、乗物は「記憶」ボタンを含み、これは乗物を訓練モードにして、運転者の行為を記録するようにしてもよい。運転者は乗物を一日運転して、一方、乗物はどのくらいのトルクがハンドルへ加えられたか、交差点又はハイウェイで運転者はどのくらい迅速に加速するか、運転者は車線変更を選択して遅い車両を追い越すか否か、及び運転者はどのようにブレーキをかけるかを監視するようにしてもよい。次いで、乗物は運転者の好みのスタイルを認識し、運転者が乗物を自律型モードで使うとき、そのスタイルを複製させるであろう。

20

#### 【 0 0 9 0 】

記憶ボタンは、経路間の運転者のスタイルのみならず、運転者が毎日辿る特定の経路を記録するのに用いてもよい。次いで、運転者は「再生」ボタンを選択して、ユーザーディスプレイに経路を再生させてもよい。これに代えて、運転者は「繰り返し走行」ボタンを選択してもよく、これは乗物に、運転者が記録モードの間にしたのと類似した選択で同じ経路を辿らせるが、安全のために必要に応じて変更する。

30

#### 【 0 0 9 1 】

乗物は睡眠モードを含んでもよく、これは運転者に乗物の完全な制御をコンピュータに任せて、運転者は眠るか又は車道に対するその集中を低減させるようにできる。例えば、乗物はユーザー入力デバイスを含んでもよく、これはユーザーに情報、例えば睡眠モードの期間、例えば20分、4時間、8時間などを入力させるようにしてもよい。これに回答して、乗物は遅く若しくは走行する車道を少なくして走行し、指定された期間に運転者を目的地に連れて行く経路を選択するか、或いは凹凸又は運転者への他の障害を避ける経路を選択する。

40

#### 【 0 0 9 2 】

睡眠モードの期間が乗物が目的地に到着するのに要する推定された時間より長いならば、睡眠モードの終わりに目的地に到着するために、乗物は経路に沿った或る地点でそれ自体を停車し得る。或いは、乗物は停止すること無く目的値へ進んでもよく、指定された期間が過ぎたあと、視覚的又は感觸的合図を用いて運転者を起こすようにしてもよい。睡眠モードの期間が乗物が目的地に到着する前に終わるならば、そのような合図を起動してもよい。

#### 【 0 0 9 3 】

運転者も、その乗物に他のデバイスと交信させるように選択し得る。図7に示すよう

50

に、乗物 101 はネットワーク 720 上でデバイス、例えば遠隔サーバー 710、パーソナル・コンピュータ 730、モバイル・デバイス 740 又は他の自律型乗物 702 と交信するであろう。更に、乗物 701 及び乗物 702 のような乗物は、ラジオ、携帯電話、光学的又はその他の無線の信号を用いて、近傍の乗物へ情報を直接に無線で送信し得る。或いは、乗物は各々ノードを介して交信してもよく、これは複数の乗物の間で共有され、これは例えば、セル・タワーを用いて他の車両を呼び出すか、或いはインターネットを介して他の車両へ情報を送る。

【0094】

乗物の間で送信された情報は、例えば、乗物又は乗物の環境を記述するデータを含んでもよい。

10

【0095】

一つの例においては、第1の車両の運転者は、車道上の他の乗物が乗物のセンサ又はコンピュータから情報を送信させるオプションを選択するようにしてもよい。この情報は、第1の乗物の環境、例えば検出された物体、交通状況、又は工事についての詳細を含んでもよい。他の乗物に送られる情報は、第1のコンピュータにより未処理のセンサ・データ又は第2の乗物における情報の獲得及び処理に要する時間を低減する目的で、第1のコンピュータにより既に処理された情報とし得る。第2の自律型乗物が第1の乗物の背後にあるならば、乗物を如何に操縦するかを決定するために情報を使用し得る。例示として、第1の乗物が第2の乗物に対してほんの数車両長だけ前方にあり、且つ移動する物体を検出するならば、第1の乗物は移動物体に関する情報を第2の乗物へ送信し得る。第2の乗物が、物体が第2の乗物の進路へ向かって移動していると判断するならば、第2の乗物は減速するであろう。更に、第2の乗物が第1の乗物の数マイル後方にあり、且つ第1の乗物が（例えば、速度が道路の速度制限より相当に低いと判断することによって）交通渋滞があると判断するならば、第2の乗物は代替経路を選択し得る。

20

【0096】

第1の乗物の運転者も、乗物の操作に関する情報を他の乗物と共有するように選択してもよい。例えば、第2の乗物が、第1の乗物がターンをしながら牽引制御を起動したことを示す情報を受信し、これに応答して、第2の乗物はより遅い速度で同じターンをなすであろう。他の例では、第1の乗物が回避的な措置、例えば鹿を避けるために急に曲がる処置をとったならば、第2の乗物は衝突のおそれを避けるために減速するか、何らかの他の回避的な措置をとることによって反応するであろう。

30

【0097】

情報共有に加えて、運転者は他の自律型乗物に協同して乗物行動をするようにも選択し得る。協同は、少なくとも部分的には、乗物の集合的なコンピュータ、協同しているコンピュータの一つ、又は、協同しているコンピュータが制御を譲る遠隔サーバーにより制御されるであろう。

【0098】

例えば、二つ以上の協同する乗物が共に一列に移動し、様々な距離で、一台の乗物が他の乗物の後方に情報を共有し、且つ速度を同期して近接して追隨して、後続の乗物が先行する乗物の後方でドラフト走行すると、このような行動は燃料を保ち、交通の流れを増大させるであろう。協同する乗物は、二台以上の乗物の列として、その一方が他方の前方を進み得る。列における最初の乗物は、列における他方の乗物における風圧抵抗の量を減らすので、この他方の乗物の燃料効率を増加させるであろう。例えば最初の乗物が列から出るために乗物を減速して、列の後尾に再び入ることによって、最初の乗物は旋回するであろう。これは、列に沿って燃料経費のより大きな分配を可能にするであろう。この列は多数の乗物を乗物間をほんの数フィート又は数インチとして高速で移動させ得るので、一列の乗物のために必要とされる空間の量を減じて、交通の流れを増大させる。この協同は、交通渋滞状況中に、運転者による散発的なブレーキの量を低減させることによって、交通の流れを増大させるためにも使用し得る。

40

【0099】

50

例えば、列に接近している乗物は、列の乗物に対して、この列に接近している乗物は列に加わろうとしているという意図を示す信号を送り得る。接近している乗物が列のそばにあるならば、幾つかの乗物は列の中で隙間を開けるために僅かに減速するであろう。接近している乗物が列に加わり、乗物は隙間を閉じるために僅かに速度を上げるであろう。乗物が、例えば出口を使用するために、列を離れる準備ができているとき、第2の信号が送信され、列は、離れている乗物の周りに隙間を開けることによって反応する。離れている乗物が一旦列を去ったならば、列は隙間を再び閉じるであろう。

【0100】

上述の列は、運転者に有料に提供されるサービスとしてもよい。例えば、列に加わることを望む乗物の運転者は、加わる前に、他の運転者又は列車又は何らかの他のサービスに支払うことを要求されるであろう。

10

【0101】

列における協同運転に加えて、自律型乗物は車道上の便宜と安全を増大するためにも交信し得る。例えば、自律型乗物は他の自律型乗物の隣に、二重駐車（一行に2台の乗物）、三重駐車（一行に3台の乗物）をすることができ得る。運転者が、他の自律型乗物の間に若しくは取り囲まれて停車している乗物を使いたいと思うとき、運転者の乗物は他の乗物へ移動するように信号指示を送信するであろう。乗物が反応して、運転者の乗物を出させるように、他の場所へ共同的に操縦されて、再び駐車するために戻るであろう。

【0102】

20

他の例では、協同モードは、より賢明な道路横断を促進するために用いられるであろう。例えば、幾つかの自律型乗物が交差点に接近するならば、先行権の問題、即ち何れの乗物が次に交差点に入るかが計算されて、幾つかの乗物の間で協同的に決定されるであろう。他の例では、交通信号が例えば僅か数秒以下内で迅速に変わり、より多くの乗物を複数の方向へ交差点を通り抜けさせるであろう。乗物は、高速で交差点を通り抜けるために、交通信号が1秒以下で緑になることを必要とするのみである。

【0103】

乗物101は、ネットワーク720を介して更新された地図又は物体データを受信するようにしてもよい。例えば、サーバー710は物体分類及び挙動モデル情報に関連して乗物101に新たなデータを提供するであろう。次いで、図1のコンピュータ・システム110は更新されて、例えばフロー図600の実行を通じて、新たなデータが自律型乗物を制御する際に使われるであろう。

30

【0104】

上述したセンサに加えて、乗物は、乗物の知覚能力を増やすために、様々な他のセンサも含んでもよい。例えば、熱結像センサは、歩行者、動物又は乗物の熱を認識するのに用いられるであろう。他の例では、特定の物体の堅さを検出することは通常は困難であるが、近赤外線センサはコンピュータに更なる合図を与えることを検出するように用い得る。センサは、路面の状態、例えば凍っているか湿っているかを検出するために用いてもよい。これらのセンサは、例えばタイヤ又は車輪に包含されるであろう。例えば乗物の側面の各々に配置された風圧抵抗センサは、コンピュータに乗物の進路を調節させることによって、燃料効率を増大させるために用いられるであろう。

40

【0105】

センサは、如何なる乗員に関する情報も検出するために乗物の内部にも取り込まれてもよい。センサは、運転者の目、呼吸、温度又は心拍数の状態を認識するのに用いて、運転者が眠っているか否か、一時的に注意散漫であるか等を判断するようにしてもよい。これらのセンサから集められたデータを用いて、乗物はその操作を変更するであろう。例えば、乗物は、運転者が寝入ったか、或いは気絶したと判断して、例えば、乗物を減速又は停車させることによって、衝突を避けるための制御をなすであろう。他の例では、呼吸センサ又は眼球運動を検知するセンサを用いて、運転者が酔っているか否かを判断し、もしそうであるならば、乗物は運転者が制御をなすことを防止するが、乗物を家又は病院へ運

50

転することは妨がない。

【0106】

これらの自律型乗物のこれらの数と使用が増すにつれ、様々なセンサ及び特徴は、乗物の知覚を高めるために環境に取り込まれるであろう。例えば、低コスト・ビーコン送信機を道路標識、交通信号、道路又は他のハイウェイ基盤構成要素に配置して、これらの物体、それらの意味及び状態を認識するコンピュータの能力を向上させるようにしてもよい。同様に、これらの特徴は、付加的な情報、例えば、運転者が学校又は工事地帯に接近しているか否かを乗物及び運転者へ与えるために用いられるであろう。他の例では、磁石、RFIDタグ又はそのようなアイテムが車道に配置してもよく、これは、車線の位置を描写するために、対地乗物速度を特定するために、或いは、乗物のコンピュータの場所決定の正確さを増大するためである。

10

【0107】

他の例では、自律型乗物は車道で特定の特権を与えられるであろう。例えば、特別な車線が、列をなして走行する自律型乗物に割り当てられて、それらはより速い速度で走行するであろう。他の例では、特定の地理的地域は、自律型乗物専用地帯として指定されるであろう。

【0108】

これらの乗物は法執行機関を支援するために用いられてもよい。例えば、敵対的な状況又は地域にある自律型乗物は、運転者の負傷又は死のおそれを低減させる目的で遠隔運転者により操作し得る。他の例では、自律型乗物は警察官パトロールの間を支援するのに用いられてもよく、乗物を制御することによって、担当官は運転よりもむしろ、周囲に注意を払うか、走行ライセンス・プレート、或いはラジオを使うことに集中できる。パトロール車両は、パトロールする効率を増加させるために、予め定められた経路も有しているであろう。必要とあれば、運転者は経路から乗物をそらせる目的で制御をなし得る。パトロール車両は、予め定められた経路の区域がスキップされたか否かを運転者にも知らせるであろう。更に、運転者は、環境の運転者の知覚を増すために、コンピュータから処理されたセンサ・データも受け取るであろう。

20

【0109】

これらの乗物は、警察の危険な運転者の対応を支援するのに用いられるであろう。危険な高速追跡の間、乗物は自律型警察乗物を限られた状況で高速を維持させ、例えば高い交通量の領域で、同時に環境物体との衝突のおそれを減少させることを可能とするであろう。他の例では、自律型警察乗物又は他の自律型乗物は、危険な運転者を自発的に出られないようにするか、或いは警察乗物が到着するまで、危険な操縦を防ぐように乗物の編成を調節するであろう。自律型乗物は危険に振る舞う他の人間又は乗物（自律型又は非自律型）から乗客を避けて保ち、これは例えば、逸脱している若しくはスピードを出し過ぎている乗物、又は携帯電話で話している注意散漫な運転者である。

30

【0110】

非常事態の場合、自律型法執行機関乗物、例えばパトロール車両、消防自動車又は救急車は、付近の乗物の制御の量に制限をかけるであろう。例えば、これらの自律型緊急車両は、他の自律型乗物が特定の特徴をオフにさせるか、或いは脇へ操縦させて緊急車両を問題なく通らせるための信号を送信するであろう。他の例では、法執行機関は工事地帯や事故現場で乗物の制御を可能とし、その目的は乗物を迅速に送りながら、衝突のおそれを低減させることを繰り返すためである。緊急車両は車線の方向性を調整することもでき、例えば一方通行の通りの方向を一時的に変えるか、或いは右折のみの車線を交差点を通じる車線に変える。

40

【0111】

自律型乗物は、遠隔制御をしてもよい。例えば、運転者が眠っているならば、センサ・データが第三者へ送られるので、乗物は、応答するオペレーターを持ち続けるであろう。遅延と時間差とがこの種の遠隔運転を困難にさせるが、例えば緊急事態又は乗物が動けなくなる状況にそれが使われるであろう。乗物は中央局にデータ及び画像を送信して、非常

50

事態が去るか、或いは乗物がもはや動けないことが解消されるまで、第三者が乗物を短期間の間に遠隔運転するのを可能にするであろう。

【0112】

これらの乗物は地区制規則の対象となる場合もある。例えば、乗物が予め指定された「自律性地域」（例えば空港）に入るところで、空港コントロール・サービスは乗物の制御をなして、それを指定された搭載又は荷下ろし場所へ送り、乗物を駐車させるであろう。これは、乗物を制御する空港サービスが所定の領域、例えば空港における乗客搭乗又は降客領域における乗物の数を限定するか、或いは交通量の高い領域における衝突のおそれを減少させる。他の例では、或る領域は運転者が乗物を完全に制御することを要求する。複雑なロータリーは、乗物が自律モードでは運転できないことを示す信号を送り、運転者が制御をなすことを要求し得る。

10

【0113】

異なる領域は異なるアクセス・レベルを有し得る。例えば、上述のように、より若い運転者は、特定の地域に出入りすることを禁じられるであろう。他の領域は、法執行官又は企業の従業員以外は禁じられるであろう。他の例では、領域は速度又は乗物相乗り（自動車相乗り）条件も有するであろう。

【0114】

自律型乗物は、現在の非自律型乗物とは異なって構成されるであろう。例えば、現在の乗物は、安全性能の効果を増大させるために必要以上に相当に重いか、或いは性能及び取り扱いを増大させるためのより堅いサスペンション及び大型エンジンを有しているであろう。自律型乗物は、より柔らかいサスペンション及び小型エンジンによって、より小型且つ軽量に製造できるであろう。これは、自律型乗物を非自律型乗物よりも非常に小型及び燃費に関して効率的にさせるであろう。

20

【0115】

これらの乗物は、様々な座席及び制御構成も有しているであろう。例えば、乗物は、睡眠用面を含んでもよく、これは乗物が制御している間、運転者が横になって、眠るのを可能にする。乗物内の座席は、運転者と乗客とがお互いに向かい合うように配置してもよい。テレビ又はウェブ・ブラウザと他の顧客メディアを取り入れて、利用可能な行動及び乗客の快適さの程度を増大させてもよいであろう。乗物制御は、乗物を通じて分散させ、各々の乗客が必要に応じて乗物を制御するであろう。分散制御は、運転者には完全に制御する能力があることを要求するが、残りの乗客は乗物を操縦、減速、停止させることだけができるのであろう。分散制御は、特定の乗客が乗物の如何なる制御をすることを防ぐために、ロック・モードを有してもよいであろう。

30

【0116】

乗物は、その使用に基づいて形状を変化させるようにしてもよいであろう。例えば、非使用時或いは運転を続けることが乗物に要求される停車モードのとき、乗物は折り畳まれてもよい（例えば、屋根が平らになる）。これは乗物の体積を減少させて、他の運転者が乗物を越えて見えるか或いは他の側面に見えるのを可能にするであろう。減少した体積は、乗物をよりポータブルで効率的にさせるであろう。

【0117】

乗物はそれ自体を駆動して、その寿命を最適化して、様々な構成要素の摩耗を減らすようにもできるであろう。例えば、乗物はブレーキを漸進的に操作して、タイヤ及びブレーキの摩耗を低減させるか、或いは緩慢に加速してタイヤの摩耗を低減させてもよい。乗物は、サスペンション、トルク、又は馬力設定を車道の状態（凍っている、湿っている、滑らか、岩石が多い若しくは凹凸、多数のくぼみなど）に基づいて調節してもよい。他の例では、電気自律型乗物は、人間オペレータによって使用されていないときに、それ自体が充電ステーションへ運転して、一つ以上のバッテリーを充電するが、燃料型乗物それ自体が燃料充填ステーションへ運転してもよい。トレーラー付きの乗物は、トレーラー振動と、トレーラーの重さ又はトレーラーの操作性の変化、を検出して収集し、性能及び円滑さを増大させてもよい。

40

50

## 【 0 1 1 8 】

乗物は、問題を診断して、更なる損傷を防止するか、任意の問題を是正するために、一つ以上の措置もなしでもよい。例えば、乗物は様々な構成要素（例えばエンジン、ブレーキ又はタイヤ）の性能を監視してもよい。例えば、冷却剤が漏れていて、エンジンが過熱するような非常事態があるならば、コンピュータは直ちに乗物を停止し、如何なる更なる損傷を回避する。より差し迫っていない問題、例えばタイヤの空気がゆっくり漏れているか、乗物の構成要素が或る所定のレベルへ摩耗しているとき、乗物は制限を設けて、それ自体を整備のために製造者又は修理店へ移送するであろう。或る例では、乗物は、オイルを変える必要があると判断して、予約をして、オイル交換をなすようにしてもよい。他の例では、問題を診断するために、短距離若しくは長距離の運転により、乗物はそれ自体を試験するようにしてもよい。乗物は、重要でない問題、例えば誤った車輪調整又はタイヤ圧を検出して、自己修正してもよい。一団の乗物は、一団の他の乗物の問題又は変更を診断して報告してもよい。

10

## 【 0 1 1 9 】

これらの乗物は、非運転者に役立つであろうデータを生じるであろう。例えば、広告主又は企業は、乗物がどの程度の頻度で商業地を訪れるか、或いは乗物が商業地に到着する前にどれくらいUターンするかに関する情報に対して手数料を払うであろう。燃料供給所オペレータは、どれくらいの乗物が特定の期間中に或る場所を通過するかを知りたいこともあるし、その場所が燃料供給所に有益な場所か否かを判断するであろう。

## 【 0 1 2 0 】

上述の特徴のこれらと他の変更例及び組み合わせは、請求項により規定され本発明から逸脱することなく利用可能であり、例示的な実施形態の上述の説明は、請求項によって規定された本発明の限定としてよりもむしろ、図示の例として解釈すべきである。本発明の例示（並びに、「など」「例えば」「含む」等の条項の表現）の提供は、本発明を特定の例に制限するものと解釈してはならず、むしろ、その例は多くの可能な態様のうちの幾つかのみを例示することを意図している。

20

【 図 1 】

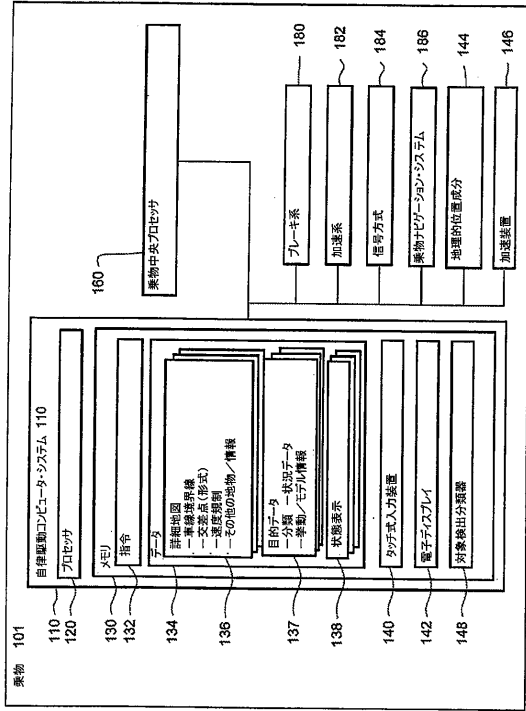


図 1

【 図 2 】

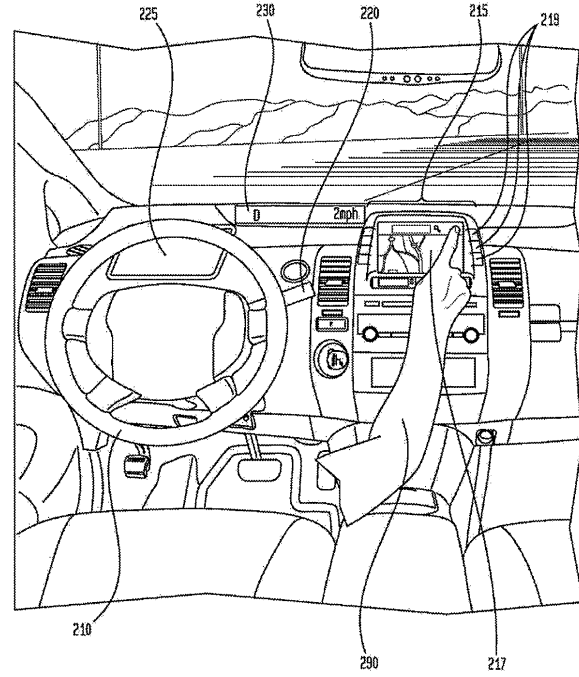


FIGURE 2

【 図 3 】

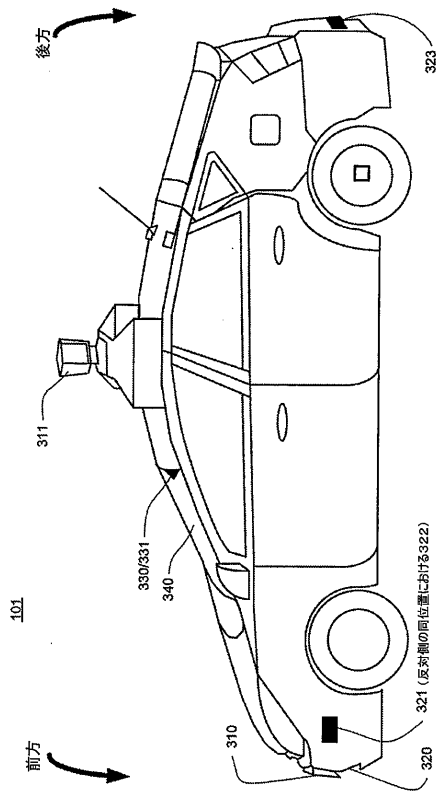


図 3

【 図 4 A 】

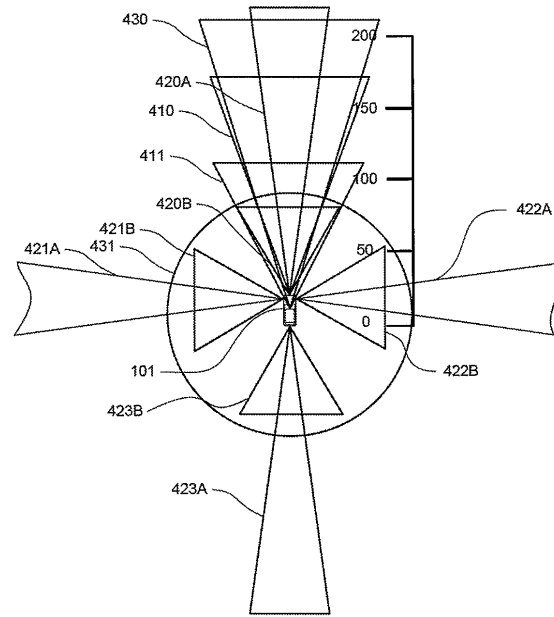


FIGURE 4A



【 図 4 B 】

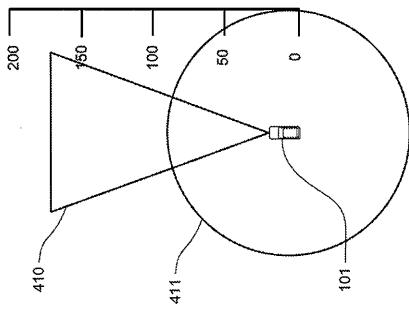


FIGURE 4B

【 図 4 C 】

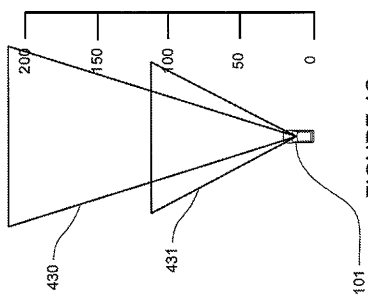


FIGURE 4C

【 図 4 D 】

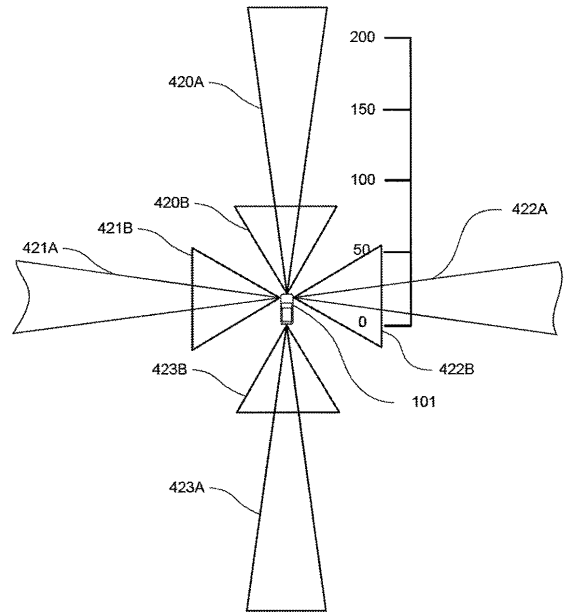


FIGURE 4D

【 図 5 A 】

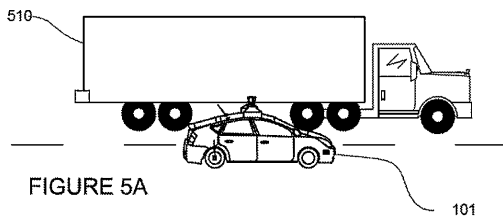


FIGURE 5A

【 図 5 B 】

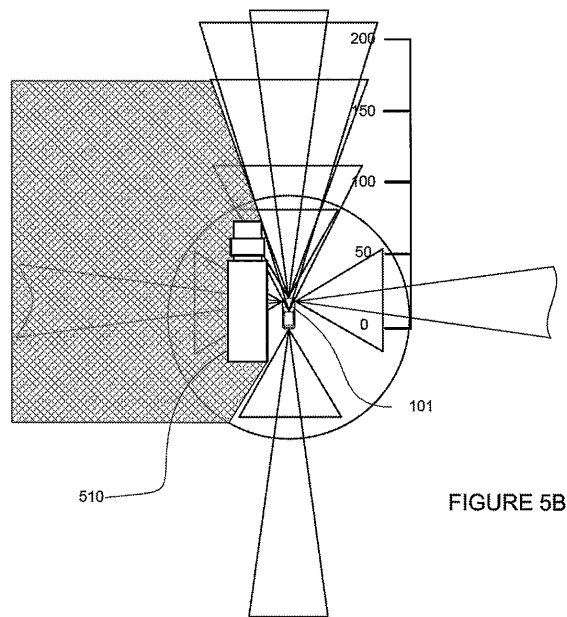


FIGURE 5B

【 図 6 】

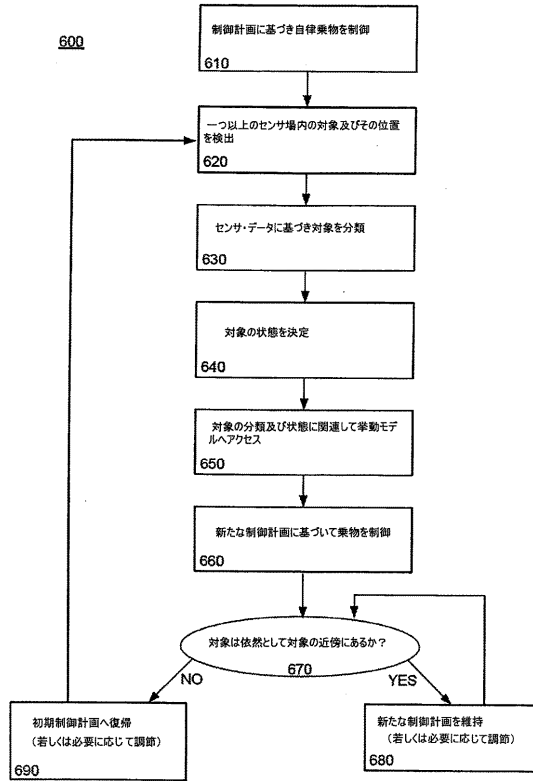


図 6

【 図 7 】

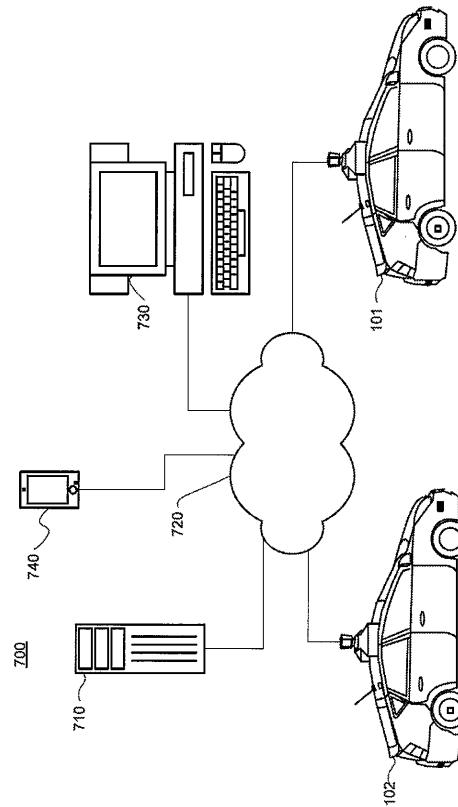




FIGURE 7

## 【 国際調査報告 】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT		International application No. <b>PCT/US2011/054896</b>
<b>A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER</b>		
<i>B60W 30/00(2006.01)i, B60W 40/02(2006.01)i, B60W 30/10(2006.01)i, B60W 30/14(2006.01)i</i>		
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
<b>B. FIELDS SEARCHED</b>		
Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) B60W 30/00; G08G 1/16; A01K 1/00; A01K 29/00; G06Q 30/00; G06Q 50/00; B60R 21/00		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched Korean utility models and applications for utility models Japanese utility models and applications for utility models		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used) cKOMPASS(KIPO internal) & Keywords: autonomous vehicle, behavior, sensor, server		
<b>C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT</b>		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y A	JP 2009-053925 A (TOYOTA MOTOR CORP.) 12 March 2009 See paragraphs [32]-[39],[41],[57],[77], claim 1, figure 1.	1-8,10,12-19,21 11,22-23 9,20
Y A	JP 2008-152655 A (NTT DOCOMO INC.) 03 July 2008 See paragraphs [20]-[22], claim 1, figure 1.	11,22-23 1-10,12-21
A	JP 2008-117082 A (TOYOTA MOTOR CORP.) 22 May 2008 See paragraphs [15]-[31], claim 1, figure 1.	1-23
A	JP 2003-081039 A (TOYOTA CENTRAL RES. & DEV. LAB. INC.) 19 March 2003 See paragraphs [23]-[31], claim 1, figure 1.	1-23
A	WO 00-70941 A1 (LELY RESEARCH HOLDING AG et al.) 30 November 2000 See page 2 line 36- page 3 line 11, claim 1, figure 1.	1-23
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> See patent family annex.		
* Special categories of cited documents: "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of 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 24 APRIL 2012 (24.04.2012)		Date of mailing of the international search report <b>25 APRIL 2012 (25.04.2012)</b>
Name and mailing address of the ISA/KR  Korean Intellectual Property Office Government Complex-Daejeon, 189 Cheongsa-ro, Seo-gu, Daejeon 302-701, Republic of Korea Facsimile No. 82-42-472-7140		Authorized officer Han Dong Ki Telephone No. 82-42-481-3390 

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

Information on patent family members

International application No.

**PCT/US2011/054896**

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
JP 2009-053925 A	12.03.2009	DE 112008002268 T5 JP 04-349452 B2 US 2010-0205132 A1 WO 2009-028558 A1	15.07.2010 31.07.2009 12.08.2010 05.03.2009
JP 2008-152655 A	03.07.2008	None	
JP 2008-117082 A	22.05.2008	AT 515010 T CN 101529486 A EP 2084690 B1 JP 04-254844 B2 US 2010-0010699 A1 WO 2008-053373 A3	15.07.2011 09.09.2009 29.06.2011 15.04.2009 14.01.2010 08.05.2008
JP 2003-081039 A	19.03.2003	JP 4678110 B2	27.04.2011
WO 00-70941 A1	30.11.2000	AT 259143 T AU 2000-46270 B2 CA 2337458 A1 DE 60008193 T2 DK 1100321 T3 EP 1100321 B1 JP 2003-500029 A NL 1012137 C2 US 6439162 B1	15.02.2004 31.07.2003 30.11.2000 02.09.2004 03.05.2004 11.02.2004 07.01.2003 28.11.2000 27.08.2002

## フロントページの続き

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

(74)代理人 100169993

弁理士 今井 千裕

(74)代理人 100161539

弁理士 武山 美子

(74)代理人 100166637

弁理士 木内 圭

(74)代理人 100177356

弁理士 西村 弘昭

(72)発明者 チュウ、ジャジュン

アメリカ合衆国、カリフォルニア州 94043、マウンテン・ビュー、アンフィシアトル・パー  
クウェイ 1600、シーオー グーグル・インク

(72)発明者 ファーグソン、デイビット・アイ

アメリカ合衆国、カリフォルニア州 94043、マウンテン・ビュー、アンフィシアトル・パー  
クウェイ 1600、シーオー グーグル・インク

(72)発明者 ドルゴヴ、ディミトリ・エー

アメリカ合衆国、カリフォルニア州 94043、マウンテン・ビュー、アンフィシアトル・パー  
クウェイ 1600、シーオー グーグル・インク

Fターム(参考) 3D241 BA01 BA49 BB37 BB45 BB46 CD05 CD10 CE02 CE04 CE05  
DC01Z DC02Z DC05Z DC06Z DC11Z DC18Z DC20Z DC21Z DC22Z DC24Z  
DC25Z DC26Z DC27Z DC28Z DC30Z DC31Z DC32Z DC33Z DC50Z  
5H181 AA01 BB04 BB12 BB13 CC03 CC04 CC12 CC14 FF05 FF10  
LL01 LL09 LL14 LL20