

(19)日本国特許庁(JP)

## (12)特許公報(B2)

(11)特許番号  
特許第7107349号  
(P7107349)

(45)発行日 令和4年7月27日(2022.7.27)

(24)登録日 令和4年7月19日(2022.7.19)

(51)国際特許分類		F I		
G 0 8 G	1/16 (2006.01)	G 0 8 G	1/16	C
G 0 8 B	25/04 (2006.01)	G 0 8 B	25/04	C
G 0 8 B	21/02 (2006.01)	G 0 8 B	25/04	K
		G 0 8 B	21/02	

請求項の数 10 (全24頁)

(21)出願番号	特願2020-200423(P2020-200423)	(73)特許権者	000004260 株式会社デンソー 愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地
(22)出願日	令和2年12月2日(2020.12.2)	(74)代理人	100106149 弁理士 矢作 和行
(65)公開番号	特開2021-96845(P2021-96845A)	(74)代理人	100121991 弁理士 野々部 泰平
(43)公開日	令和3年6月24日(2021.6.24)	(74)代理人	100145595 弁理士 久保 貴則
審査請求日	令和2年12月2日(2020.12.2)	(72)発明者	ゴーリエスキー ジョッシュア アメリカ合衆国 4 8 0 8 6 ミシガン州 サウスフィールド デンソードライブ 2 4 7 7 7 デンソー インターナショナル アメリカ インコーポレーテッド内
(31)優先権主張番号	16/715,703	(72)発明者	シェリット ナサニアル
(32)優先日	令和1年12月16日(2019.12.16)		
(33)優先権主張国・地域又は機関	米国(US)		

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 警報の作動タイミングを適合させ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】

対象車両を降りるときの危険について乗員に警告するための警告システムであって、  
 1つ以上のプロセッサと、  
 前記1つ以上のプロセッサと通信可能に結合されたメモリと、  
 前記メモリに格納され、前記1つ以上のプロセッサによって実行されたときに、前記1つ  
 以上のプロセッサに、前記対象車両の周囲環境に関するセンサデータに従って初期ターゲ  
 ットおよび後続ターゲットを識別させる命令を含む検出モジュールと、  
 前記メモリに格納され、前記1つ以上のプロセッサによって実行されたときに、前記1つ  
 以上のプロセッサに、前記初期ターゲットが警報閾値を満たすと判定されたことに応じて  
 、前記初期ターゲットに関連する危険を前記乗員に知らせるために定義された時間の間、  
 初期警報を作動させ、前記初期警報により前記対象車両から前記初期ターゲットの経路内  
 に降りる前記乗員に危険を知らせる命令を含む警報モジュールと、を備え、  
 前記警報モジュールは、前記警報閾値と、警報終了後に次の警報が作動するまでに危険な  
 状況を回避するための警報間の規定時間であるクールダウン期間を定義するタイミング閾  
 値とを満たす前記後続ターゲットに応答して、前記定義された時間を延長し、  
 前記警報モジュールは、前記定義された時間を延長するための命令として、前記初期警報  
 と前記後続ターゲットに対する後続警報との間の介在時間を跨ぐように、前記初期警報を  
 前記定義された時間を超えて作動させ続ける命令を含み、  
 前記タイミング閾値は、前記クールダウン期間に対応し、

前記介在時間が前記クールダウン期間よりも短い場合に、前記後続ターゲットが前記タイミング閾値を満たし、

前記警報モジュールは、前記乗員の移動性に基づいて、前記定義された時間を動的に設定させる命令を含む、警告システム。

【請求項 2】

前記初期ターゲットおよび前記後続ターゲットは、近接車両、歩行者、および自転車の 1 つ以上を含む前記対象車両の周囲環境における移動物体である、請求項 1 に記載の警告システム。

【請求項 3】

前記検出モジュールは、前記センサデータに基づいて前記初期ターゲットと前記後続ターゲットを識別するための命令として、前記センサデータから前記初期ターゲット及び前記後続ターゲットを検出し、前記対象車両に関連して前記初期ターゲットの第 1 軌跡及び前記後続ターゲットの第 2 軌跡を決定するための命令を含む、請求項 1 に記載の警告システム。

10

【請求項 4】

前記警報モジュールは、前記第 1 軌跡が前記対象車両の定義された最小距離内にあるか否かを判定することにより、前記初期ターゲットが前記警報閾値を満たすか否かを判定する命令を含み、

前記警報モジュールは、前記第 2 軌跡が前記対象車両の定義された最小距離内にあるか否かを判定することにより、前記後続ターゲットが前記警報閾値を満たすか否かを判定する命令を含み、

20

前記定義された最小距離は、前記乗員が通過するターゲットに接触することなく降車するための、前記対象車両に対する安全な通過距離である、請求項 3 に記載の警告システム。

【請求項 5】

前記警報モジュールは、前記定義された時間の間、前記初期警報を作動させるための命令として、可聴音、視覚的インジケータ、触覚フィードバック、および前記対象車両のドアのロックの少なくとも 1 つとして前記警報を生成するための命令を含む、請求項 1 に記載の警告システム。

【請求項 6】

対象車両を降りるときの危険について乗員に警告するための方法であって、前記対象車両の周囲環境に関するセンサデータに従って初期ターゲットおよび後続ターゲットを識別すること、

30

前記初期ターゲットが警報閾値を満たすとの判定に応じて、前記初期ターゲットに関連する危険を前記対象車両から前記初期ターゲットの経路内に降りる前記乗員に知らせるために、定義された時間の間、初期警報を作動させること、

前記警報閾値と、警報終了後に次の警報が作動するまでに危険な状況を回避するための警報間の規定時間であるクールダウン期間を定義するタイミング閾値とを満たす前記後続ターゲットに応答して、前記定義された時間を延長すること、を含み、

前記定義された時間を延長するために、前記初期警報と前記後続ターゲットに対する後続警報との間の介在時間を跨ぐように、前記初期警報を前記定義された時間を超えて作動させ続け、

40

前記タイミング閾値は、前記クールダウン期間に対応し、

前記介在時間が前記クールダウン期間よりも短い場合に、前記後続ターゲットが前記タイミング閾値を満たし、

前記乗員の移動性に基づいて、前記定義された時間を動的に設定する、方法。

【請求項 7】

前記初期ターゲットおよび前記後続ターゲットは、近接車両、歩行者、および自転車の 1 つ以上を含む前記対象車両の周囲環境における移動物体である、請求項 6 に記載の方法。

【請求項 8】

前記センサデータに基づいて前記初期ターゲットと前記後続ターゲットを識別することは

50

、前記センサデータから前記初期ターゲット及び前記後続ターゲットを検出することと、前記対象車両に関連して前記初期ターゲットの第1軌跡及び前記後続ターゲットの第2軌跡を決定することを含む、請求項6に記載の方法。

【請求項9】

前記初期ターゲットが前記警報閾値を満たすか否かを判定することは、前記第1軌跡が前記対象車両の定義された最小距離内にあるか否かを判定することを含み、  
前記後続ターゲットが前記警報閾値を満たすか否かを判定することは、前記第2軌跡が前記対象車両の定義された最小距離内にあるか否かを判定することを含み、  
前記定義された最小距離は、前記乗員が通過するターゲットに接触することなく降車するための、前記対象車両に対する安全な通過距離である、請求項8に記載の方法。

10

【請求項10】

前記定義された時間の間、前記初期警報を作動させることは、可聴音、視覚的インジケータ、触覚フィードバック、および前記対象車両のドアのロックの少なくとも1つとして前記警報を生成することを含む、請求項6に記載の方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本明細書における開示は、車両の乗員に警告を提供するためのシステムおよび方法に関し、特に、複数のイベントが連続して検出されたときに第1のイベントから警報を延長し、それによって乗員が降車するときに危険に遭遇する可能性のある警報の断続的な失効を回避するためのシステムおよび方法に関する。

20

【背景技術】

【0002】

車両は、乗員を保護するために、例えばエアバッグ、能動的/受動的拘束、自動制御支援（例えば、アンチロック・ブレーキ・システム（ABS））等のような、様々な安全システムを採用することができる。これらのシステムは乗員の安全性を向上させるが、車両から出るときに外部の危険から乗員の安全性を向上させるようには機能しない。すなわち、記載されたシステムは、該システムが搭載された車両の衝突防止および/または乗員の負傷からの保護を容易にするが、例えば車両から降りるときの乗員の手助けを容易にするものではない。

30

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0003】

したがって、乗員は、一般に、車両の周囲に存在する潜在的な危険に関連して、車両から降りるときに自身の直感に任せる。さらに、一部のシステムは近くの車両について乗員に警告を提供する場合があるが、そのようなシステムは一般に、様々なシナリオの特定の危険を区別する機能を欠いている。例えば、様々なシステムは、近くの車両が検知されたときに警報を直接的に発することができるが、連続した複数の車両の出現を考慮することができない。そのため、一般に、車両を降りるときの乗員の安全性をさらに確保するために、乗員に対してより良い情報を提供する必要がある。

40

【課題を解決するための手段】

【0004】

一実施形態では、対象車両を降りるときの危険について乗員に警告することに関連する例示的なシステムおよび方法が開示される。前述のように、接近して通過する車両のような外部の危険は、乗員が車両を降りるときに識別することが困難である。さらに問題なのは、安全な降車システムが提供する警報が、危険が過ぎ去ると突然終了し、その後すぐに次の危険に対する別の警報を開始するという状況である。警報のないこの短い時間は、乗員に誤った安心感を与えることになり、乗員は車両を降りて、最初の危険に続く追加の危険に遭遇する虞がある。

【0005】

50

したがって、一実施形態では、開示されたシステムは、危険が近接して連続で発生する場合に警報なしの期間を避けるために、後続の危険が最初の危険の後に進行するときに最初の危険に関する初期の警報を延長することによって、乗員の安全性を向上させる。例えば、一実施形態では、開示されたシステムは、最初に、対象車両の周囲環境における複数のターゲットの存在を識別する。ターゲットは、車両を降りる乗員にとって危険を示す任意のタイプの動的物体を含むことができる。ターゲットは、他の車両、オートバイ、自転車、歩行者（例えば、ランナー）などであり得る。ターゲットについて観測された位置および速度などの情報から、開示されたシステムは、ターゲットの軌跡を決定し、ターゲットが車両を降りる乗員にとって危険であるか否かを判定することができる。

#### 【0006】

開示されたシステムは、ターゲットが危険である場合、まずターゲットの最初の1つについての警報を作動させることができる。次に、追加のターゲットが、警報が提供される脅威として識別された場合、一実施形態では、初期の警報は、警報間の時間にわたってアクティブ（作動）を維持するように延長される。警報を短期間非アクティブにして乗員に誤った安心感を与えるのではなく、システムは警報を延長して初期の警報と後続の警報とを効果的に結合し、それによって乗員の状況認識を向上させることができる。このように、開示されたアプローチは、連続する危険が存在する場合に警報を延長することで乗員の安全性を向上させ、車両を降りるときの乗員の意識を向上させるように機能する。

#### 【0007】

一実施形態では、対象車両を降りるときに危険について乗員に警告するための警告システムが開示される。警告システムは、1つ以上プロセッサと、1つ以上のプロセッサに通信可能に結合されたメモリを備える。メモリは、1つ以上のプロセッサによって実行されたときに、その1つ以上のプロセッサに、対象車両の周囲環境に関するセンサデータに従って初期ターゲットと後続ターゲットとを識別させる命令を含む検出モジュールを格納する。メモリは、1つ以上のプロセッサによって実行されたときに、その1つ以上のプロセッサに、初期ターゲットが警報閾値を満たすと判定されたことに応じて、初期ターゲットに関連する危険を乗員に知らせるために定義された時間の間、初期警報を作動させ、初期警報により対象車両から初期ターゲットの経路内に降りる乗員に危険を知らせる命令を含む警報モジュールを格納する。警報モジュールは、警報閾値と、警報終了後に次の警報が作動するまでに危険な状況を回避するための警報間の規定時間であるクールダウン期間を定義するタイミング閾値とを満たす後続ターゲットに回答して、定義された時間を延長する。警報モジュールは、定義された時間を延長するための命令として、初期警報と後続ターゲットに対する後続警報との間の介在時間を跨ぐように、初期警報を定義された時間を超えて作動させ続ける命令を含む。タイミング閾値は、クールダウン期間に対応し、介在時間がクールダウン期間よりも短い場合に、後続ターゲットがタイミング閾値を満たす。警報モジュールは、乗員の移動性に基づいて、定義された時間を動的に設定させる命令を含む。

#### 【0009】

一実施形態では、対象車両を降りるときに危険について乗員に警告する方法が開示されている。一実施形態では、方法は、対象車両の周囲環境に関するセンサデータに従って初期ターゲットと後続ターゲットとを識別することを含む。この方法は、初期ターゲットが警報閾値を満たすと判定されたことに応じて、初期ターゲットに関連する危険を乗員に知らせるために、定義された時間の間、初期警報を作動させることを含む。この方法は、警報閾値と、警報終了後に次の警報が作動するまでに危険な状況を回避するための警報間の規定時間であるクールダウン期間を定義するタイミング閾値とを満たす後続ターゲットに回答して、定義された時間を延長することを含む。この方法は、定義された時間を延長するために、初期警報と後続ターゲットに対する後続警報との間の介在時間を跨ぐように、初期警報を定義された時間を超えて作動させ続けることを含む。この方法において、タイミング閾値は、クールダウン期間に対応し、介在時間がクールダウン期間よりも短い場合に、後続ターゲットがタイミング閾値を満たす。この方法は、乗員の移動性に基づいて、定

10

20

30

40

50

義された時間を動的に設定することを含む。

【図面の簡単な説明】

【0010】

本明細書に組み込まれ、その一部を構成する添付図面は、本開示の様々なシステム、方法、および他の実施形態を示している。図中の図示された要素の境界（例えば、ボックス、ボックスのグループ、または他の形状）は、境界の一実施形態を表すことが理解されるであろう。いくつかの実施形態では、1つの要素が複数の要素として設計されてもよく、または複数の要素が1つの要素として設計されてもよい。いくつかの実施形態では、別の要素の内部コンポーネントとして示される要素は、外部コンポーネントとして実装されてもよく、その逆もあり得る。さらに、要素は縮尺どおりに描かれない場合がある。

10

【図1】本明細書で開示される例示的なシステムおよび方法が動作し得る車両の構成の一実施形態を示す図である。

【図2】対象車両を降りるときに危険について乗員に警告することに関連する警告システムの一実施形態を示す図である。

【図3】複数の連続するターゲットに対して警報を延長することに関連する方法の一実施形態を示す図である。

【図4】対象車両に近接して通過する複数のターゲットの例を示す図である。

【図5】安全降車警報のための動作タイミングを示す図である。

【発明を実施するための形態】

【0011】

20

対象車両を降りるときに危険（危険性）について乗員に警告することに関連するシステム、方法、および他の実施形態が開示される。前述のように、車両を降りる乗員（車両から外に出る乗員）は、接近して通過する車両やその他の動的物体の影響を受けやすい。例えば、車道に沿って停止している車両、駐車場、または動的物体が車両に近接して通過する可能性のある他の場所で、乗員が車両から降りるとき、乗員は物体に衝突（接触）する危険性がある。ある状況では、そのような衝突は最小限の影響（例えば、他の歩行者との衝突）しか及ぼさず、さらなる状況では、そのような遭遇ははるかに大きな結果をもたらすかもしれないが、いかなる状況でもそのような遭遇は望ましいものではない。

【0012】

30

さらに、様々な実施形態において、システムは、検出された物体の対象車両への近接性に従って警報を発することができる。しかしながら、このような警報は通常、複数の連続する危険を考慮していないため、危険が過ぎ去ると突然終了し、その後すぐに別の後続の危険のために再起動することがある。警報のないこの短い時間は、乗員に誤った安心感（安全感）を与えることになり、乗員は車両を降りて、最初の危険に続く追加の危険に遭遇する虞がある。

【0013】

40

したがって、一実施形態では、開示されたシステムは、危険が近接して連続で発生する場合に警報なしの短い期間を避けるために、最初の危険の後に次の危険が存在するときに初期の警報を延長することによって、乗員の安全性を向上させる。例えば、一実施形態では、開示されたシステムは、最初に、対象車両の周囲環境における複数のターゲットの存在を識別する。ターゲットは、車両を降りる乗員にとって危険を示す任意のタイプの動的物体を含むことができる。ターゲットは、他の車両、オートバイ、自転車、歩行者（例えば、ランナー）などであり得る。ターゲットについて観測された位置および速度などの情報から、開示されたシステムは、ターゲットの予測軌跡を決定し、ターゲットが車両を降りる乗員にとって危険であるか否かを判定することができる。一例では、システムは、識別されたターゲットが、観測された情報に従って、車両の定義された閾値距離内にあるか、またはその範囲内を通過するかを判定する。

【0014】

開示されたシステムは、ターゲットが危険である場合、まずターゲットの最初の1つについての警報をアクティブにする（作動させる）ことができる。警報自体は、車両ドアの口

50

ック、危険に関する視覚的インジケータ、可聴インジケータ、触覚フィードバックなどを含む様々な形態をとることができる。続いて、システムが追加のターゲットを警報が提供される脅威として識別する場合、一実施形態では、初期警報は、警報間の時間にわたってアクティブのままである（作動を維持する）ように延長される。したがって、警報を短期間非アクティブにして乗員に誤った安心感を与えるのではなく、システムは警報を延長して初期の警報と後続の警報とを効果的に結合（マージ）し、それによって乗員の状況認識を向上させることができる。このように、開示されたアプローチは、連続する危険が存在する場合に警報を延長することで乗員の安全性を向上させ、車両を降りるときの乗員の意識を向上させるように機能する。

#### 【0015】

図1を参照すると、車両100の例が示されている。本明細書で使用される場合、「車両」とは、あらゆる形態の動力輸送機である。1つ以上の実施形態において、車両100は自動車である。本明細書では、自動車に関する構成について説明するが、実施形態は自動車に限定されないことを理解されたい。いくつかの実施形態では、車両100は、例えば乗員を輸送する動力輸送機の任意の形態であってもよく、従って、本明細書で説明される機能性からの利益を得る。

#### 【0016】

車両100はまた、様々な要素を含む。様々な実施形態において、車両100は、図1に示される要素のすべてを有さなくてもよいことが理解されよう。車両100は、図1に示される様々な要素の異なる組み合わせを有することができる。さらに、車両100は、図1に示す様々な要素に対して追加の要素を有することができる。いくつかの構成では、車両100は、図1に示される1つ以上の要素なしで実現されてもよい。図1では、様々な要素が車両100内に位置するものとして示されているが、これらの要素の1つまたは複数を車両100の外部に配置できることが理解されよう。さらに、示されている要素は、物理的に長い距離で分離され、リモートサービス（例えば、クラウドコンピューティングサービス）として提供されてもよい。

#### 【0017】

車両100の考えられる要素のいくつかは図1に示されており、後続の図面とともに説明される。図1の多くの要素の説明は、この説明を簡潔にするために、図2～図5の説明の後になされる。加えて、説明を単純かつ明確にするために、参照番号が適宜、対応する、類似の、または同様の要素を示すために異なる図面間で繰り返されていることが理解されよう。さらに、本明細書に記載の実施形態は、記載された要素の様々な組み合わせを使用して実施できることを理解されたい。

#### 【0018】

いずれの場合も、車両100（本明細書では、対象車両または自車両とも呼ばれる）は警告システム170を備えており、警告システム170は車両100の乗員の安全性を向上させるように機能する。さらに、単独の構成要素として示されているが、1つ以上の実施形態において、警告システム170は、自律運転システム160（例えば、存在する場合）または車両100の別のコンポーネントと統合される。記載される機能と方法は、図をさらに検討することで一層明らかとなる。

#### 【0019】

図2を参照すると、警告システム170の一実施形態がさらに示されている。示されるように、警告システム170は、プロセッサ110を備える。プロセッサ110は警告システム170の一部であってもよく、または、警告システム170はデータベースまたは別の通信経路を介してプロセッサ110にアクセスしてもよい。1つ以上の実施形態において、プロセッサ110は、検出モジュール220および警報モジュール230に関連する機能を実現するように構成された特定用途向け集積回路である。より一般的には、1つ以上の態様において、プロセッサ110は、前述したモジュールをロードし、それに関連する符号化機能を実行するときに、本明細書に記載の様々な機能を実行できるマイクロプロセッサなどの電子プロセッサである。

10

20

30

40

50

## 【 0 0 2 0 】

一実施形態では、警告システム 1 7 0 は、検出モジュール 2 2 0 および警報モジュール 2 3 0 を格納するメモリ 2 1 0 を備える。メモリ 2 1 0 は、ランダムアクセスメモリ ( R A M )、リードオンリーメモリ ( R O M )、ハードディスクドライブ、フラッシュメモリ、またはモジュール 2 2 0 および 2 3 0 を格納するための他の適切なメモリである。モジュール 2 2 0 および 2 3 0 は、例えば、プロセッサ 1 1 0 によって実行されたとき、プロセッサ 1 1 0 に本明細書で開示される様々な機能を実行させるコンピュータ可読命令である。1 つ以上の実施形態では、モジュール 2 2 0 および 2 3 0 はメモリ 2 1 0 内に具現化された命令であるが、さらなる態様では、モジュール 2 2 0 および 2 3 0 は、記載された 1 つ以上の機能を独立して実行するための処理コンポーネント (例えば、コントローラ)、回路などのハードウェアを含む。

10

## 【 0 0 2 1 】

さらに、一実施形態では、警告システム 1 7 0 は、データストア 2 4 0 を備える。データストア 2 4 0 は、一実施形態では、情報を格納するための電子ベースのデータ構造である。例えば、少なくとも 1 つのアプローチでは、データストア 2 4 0 は、メモリ 2 1 0 または別の適切な媒体に格納され、記憶データを分析し、記憶データを提供し、記憶データを体系化するなどのため、プロセッサ 1 1 0 によって実行されるルーチンで構成されるデータベースである。いずれの場合でも、一実施形態では、データストア 2 4 0 は、様々な機能を実行する際にモジュール 2 2 0 および 2 3 0 によって使用されるデータを格納する。一実施形態では、データストア 2 4 0 は、例えばモジュール 2 2 0 および 2 3 0 によって使用されるおよび / または生成される他の情報とともに、センサデータ 2 5 0、および制約条件 2 6 0 (例えば、警報閾値、タイミング閾値、定義された活性化時間など) を含む。

20

## 【 0 0 2 2 】

そして、検出モジュール 2 2 0 は、通常、センサデータ 2 5 0 を形成する車両 1 0 0 の 1 つ以上のセンサ (例えば、センサシステム 1 2 0) からデータ入力を取得するようにプロセッサ 1 1 0 を制御する機能を果たす命令を含む。概して、センサデータ 2 5 0 は、車両 1 0 0 の周囲環境の観測を具体化する情報を含む。周囲環境の観測は、様々な実施形態において、道路に近接した車線内、駐車場内、ガレージ構造、ドライブウェイ内、または車両 1 0 0 が走行および / または駐車している他の領域内に存在し得る、周辺車線、ターゲット (例えば、動的物体)、静的物体、障害物などを含むことができる。

30

## 【 0 0 2 3 】

検出モジュール 2 2 0 は、様々なセンサを制御してセンサデータ 2 5 0 を提供するものとして説明されるが、1 つ以上の実施形態では、検出モジュール 2 2 0 は、センサデータ 2 5 0 を取得するために、能動的と受動的のいずれかである他の技術を使用する。例えば、検出モジュール 2 2 0 は、様々なセンサによって車両 1 0 0 内のさらなるコンポーネントに提供される電子情報のストリームからセンサデータ 2 5 0 を受動的に探知してもよい。さらに、検出モジュール 2 2 0 は、センサデータ 2 5 0 を提供するときに複数のセンサからのデータ、および / または、1 つ以上の周囲の車両または 1 つ以上のインフラベースのセンサから無線通信リンク (例えば、V 2 V) を介して取得されたセンサデータからのデータ、を融合するための様々なアプローチを引き受けることができる。従って、センサデータ 2 5 0 は、一実施形態では、複数のセンサおよび / またはソースから取得された観測結果の組み合わせを示す。

40

## 【 0 0 2 4 】

周囲のターゲットの位置に加えて、センサデータ 2 5 0 は、例えば、レーンマーク、周囲のターゲットの速度、位置などに関する情報も含み得る。さらに、一実施形態では、検出モジュール 2 2 0 は、周囲環境の包括的な評価を提供するために、車両 1 0 0 の周囲 3 6 0 度を含む領域についてセンサデータ 2 5 0 を取得するようにセンサを制御する。センサデータ 2 5 0 は、検出モジュール 2 2 0 が単一タイプのセンサ (例えば、レーダセンサ) から得ているか、または複数のソース (例えば、モノカメラ、ステレオカメラ、LiDAR、レーダ、超音波など) からの融合センサデータから得ている、周囲環境についての様

50

々な形態の観測結果を含むことができる。いずれの場合でも、センサデータ250は、ターゲットの検出、識別、および位置特定をサポートするために、周囲環境の観測結果を提供し、少なくとも1つの実施形態では、ターゲットの経路/軌跡に影響を与える可能性のある環境の態様を提供する。

#### 【0025】

このようにして、検出モジュール220は、センサデータ250を処理して、周囲の物体を検出し、ターゲットとしての特定の物体（例えば、車両100に隣接するレーンを走行する物体）を追跡する。前述のように、車両100の周囲の物体には、車両（自動車、トラック、オートバイなど）、非車両（歩行者、動物、自転車など）などの様々なタイプの物体が含まれる。検出された周囲の物体/ターゲットを構成する物体が何であれ、警告システム170は、通常、車両100のドアの1つを介して降りる（車外に出る）可能性のある乗員に対する危険（危険性）を判定し、その危険に関する警報を提供するように機能する。

10

#### 【0026】

さらに、本開示は、2つの周囲の車両を検出し、2つの周囲の車両に関して警報を提供するという文脈内で警告システム170を説明するが、警告システム170は、周囲環境における任意の数の車両および/または他の物体を検出し、警報を提供できることを理解されたい。例えば、様々な例では、警告システム170は、車両および他のタイプの動的物体を含む2つ、3つ、4つ、またはそれ以上の物体を検出することができる。

#### 【0027】

いずれの場合でも、前述のように検出モジュール220は、標的物体（ターゲット）を検出し、センサデータ250からターゲットの特性を決定するように機能する。この特性は、一般に、少なくとも車両100に対する現在位置と速度（すなわち、速さおよび方向）を含む。さらなる態様において、検出モジュール220は、例えば、複数の過去の観測（例えば、2つ以上の先行するタイムステップにわたって）から外挿される軌跡をさらに予測してもよい。いずれの場合でも、検出モジュール220はターゲットに関する位置および速度情報を使用してターゲットの将来の位置を予測し、この予測から、モジュール220はターゲットが危険であるか否かについての判定を生成することができる。もちろん、他のアプローチでは、検出モジュール220は、単に、車両100に対する現在の位置に応じて、ターゲットが危険であるか否かを判定してもよい。

20

30

#### 【0028】

いずれの場合でも、検出モジュール220は、周囲の物体の特性を検出して決定するように機能し、これにより、警報モジュール230は、どの物体が危険を示し、次にターゲットとして識別され、それに応じて追跡されるかを決定することができる。したがって、前述のように、様々な態様において、検出モジュール220は、さらなる分析のために検出モジュール220が警報モジュール230に提供するターゲットについての別個の観測結果（例えば、位置および/または軌跡）を生成することができる。例えば、検出モジュール220が連続するターゲットを追跡している場合、検出モジュール220は、それぞれのターゲットに関連する第1軌跡および第2軌跡を生成し、これらの軌跡を定義された間隔で警報モジュール230に提供することができる。このようにして、警告システム170は、ターゲットを追跡し、いつ警報を生成するかを決定することができる。

40

#### 【0029】

図2を引き続き参照すると、一実施形態では、警報モジュール230は、プロセッサ110を制御して、いつターゲットが危険を構成するかを決定し、それに応じて警報をアクティブにする（作動させる）ように機能する命令を含む。さらなる態様では、警報モジュール230は、連続する危険の間に警報がない短い期間を避けるために、連続する危険のための警報を延長するか、または結合（マージ）する。例として、検出モジュール220が、車両100に連続して接近する2台の車両を検出する構成について検討する。警報モジュール230は、第1および第2の車両（すなわち、第1および第2ターゲット）について検出モジュール220により得られた観測結果を使用して、車両が車両100を降りる

50

可能性のある乗員にとって危険であるか否かを判定する。一実施形態では、警報モジュール230は、識別された動的物体の位置を警報閾値と繰り返し比較して、それぞれの物体が危険であるか否かを判定する。一実施形態では、制約条件260は、警報閾値を、車両100と通過する物体との間の最小クリアランス（例えば、2.0m）として定義する。さらなる態様では、警報モジュール230は、ターゲットの経路を定義された範囲（例えば、定義された時間）に外挿し、ターゲットの推定位置を使用して、警報閾値が満たされているか否かを判定する。

#### 【0030】

警報モジュール230は、一実施形態では、車両100の対象ドアに対する物体の側方オフセット（横方向のオフセット）を決定する。すなわち、さらなる態様として、1つのアプローチでは、警報モジュール230は、車両100のドアを監視して、どのドアが降車する乗員と潜在的に関連しているかを判断し、ドアに対する車両100の対応する側面に応じて、接近する物体の側方オフセットを決定する。一態様では、センサデータ250は、座席占有センサ、ドアセンサ、シートベルトセンサ、乗員の特性（例えば、移動性、年齢など）などの車両100の内部に関する情報、乗員についての洞察を提供する他の情報、および乗員がどのドアから出る可能性が高いかについての洞察を提供する他の情報をさらに含むことができる。

#### 【0031】

したがって、一実施形態では、システム170は、車両100が停止し、シートベルトが解除され、および/またはドアハンドルが作動されたことを検出すると、警報モジュール230は、警報を提供するための条件が満たされている場合（例えば、ターゲットが警報閾値内にあるか、または定義された時間内（～5.0秒）に警報閾値内を通過する）に、車両100の対応する側面/ドアに対する警報を生成する。さらなる態様では、警報モジュール230は、危険が存在するときはいつでも警報を提供することができ、車両100は、特に乗員に関連する態様（例えば、シートベルトセンサなど）を考慮することなく停止される。このような警報は、車両100が動いているときには一般に配信されないことを理解されたい。

#### 【0032】

さらに、警報モジュール230は、1つ以上の態様において、乗員の特性を使用して、ターゲットが警報閾値内を通過する前に警報が配信される定義された時間を調整（例えば、延長）する。例えば、1つのアプローチでは、警報モジュール230は、カメラなどの車両100の内部センサを使用して乗員の特性を検出する。さらなる態様では、乗員は、移動性、年齢などの態様を指定してシステム170に直接入力を提供することができる。一般に、移動性は、乗員が車両100に乗り降りする能力を包含することを意図している。警報モジュール230は、年齢（例えば、若者vs高齢者）、障害状態（例えば、車椅子、松葉杖など）、取得したセンサデータ、または入力から直接的に導き出すことができる他の指標に基づいて、ユーザの移動性を定義することができる。警報モジュール230は、移動性の直接的な指標として年齢を使用してもよいが、警報モジュール230は、カメラ画像を使用して、移動性を決定する際に乗員の動きを追跡し、および/または支援関連装置（例えば、車椅子）の存在を使用してもよい。さらに、警報モジュール230は、若い年齢の乗員をさらに時間を必要とするのみならず、定義された時間を延長してもよい。一般に、警報モジュール230は、乗員の特性に関連して定義された時間を調整して、乗員により早く（例えば、5.0秒ではなく、ターゲットが通過する7.0秒前）知らせる。さらに別の例では、警報モジュール230は、より若い乗員、または、移動性のためにより大きな積載スペース（例えば、車椅子用スロープ）を必要とする乗員のために、車両100の隣に大きなスペースを提供するように警報閾値を調整してもよい。

#### 【0033】

いずれの場合でも、警報モジュール230は、1つのアプローチにおいて、ターゲットの位置（例えば、現在の位置および速度に従って推定される将来の位置）を警報閾値と比較することによって、ターゲットが警報閾値を満たすか否かを判定する。1つのアプローチ

10

20

30

40

50

では、警報モジュール230は、警報閾値によって定義されたクリアランス距離で車両100の側面に平行な線を投影することによって位置を比較する。警報閾値は、一般に、車両100の周りの安全ゾーンまたはボックスを規定する。したがって、ターゲットの位置が安全ゾーン内にあるか、または定義された時間範囲（例えば5秒）内に安全ゾーン内にあると予測される場合、警報モジュール230は、ターゲットが警報閾値を満たすと判断し、警報を作動させる。警報モジュール230は、前述のように、検出されたターゲット/物体の軌跡を使用することができる。警報モジュール230は、現在の速さと速度に基づいて直線経路を投影してもよいし、より正確な近似を提供するために、ターゲットの複数の観測結果にわたる軌跡を生成してもよい。いずれの場合も、警報モジュール230は、一般に、警報閾値を使用して車両100の周囲領域を定義し、それぞれのターゲットがその領域に違反するか否かを評価し、それによってそれぞれのターゲットが降車する乗員にとって危険であるか否かを示す。

10

#### 【0034】

したがって、警報モジュール230は、様々なアプローチにおいて、異なる形態で警報自体を生成する。一実施形態では、警報モジュール230は、可聴インジケータ（すなわち、音）として警報を生成する。さらなるアプローチでは、警報モジュール230は、視覚的インジケータ（例えば、車両100のドアの近くまたはドア上に配置された警告灯）として警報を生成する。さらに別のアプローチでは、警報モジュール230は、触覚フィードバックの生成、ドアのロック、または警報を提供するための他の機能の実行をすることができる。さらに、警報モジュール230は、1つ以上の異なる形態の警報と一緒に組み合わせ、および/または、乗員が車両100を降りることを感知（例えば、シートベルトセンサ、ドアから）した場合にのみ、警報を生成することができる。

20

#### 【0035】

さらに、警報モジュール230は、警報自体の形態を適合させることができる。例えば、制約条件260は、警報がアクティブ（作動状態）であり続ける定義された時間（例えば、ライトが点灯している時間、または音が発せられる時間）を示す。1つのアプローチでは、定義された時間は5秒である。正確なタイミングは、実施形態に応じて変化し得るが、一般に、乗員が危険な状況の中に降り立つのを回避するために、十分な警報を乗員に提供するように構成されることを理解されたい。さらに、警報モジュール230は、危険が近づくとつれて、強度（例えば、明るさ、音のレベルなど）を適合させることができる。さらに、前述のように、警報モジュール230は、警報を個別の離散的な発生として生成してもよく、また、警報を延長（拡張）して、連続するターゲットについて複数の警報と一緒に結合（マージ）してもよい。複数のターゲットが連続して車両100に接近し、警報閾値を満たす場合、警報の間に、警報モジュール230が警報を生成しない時間（介在時間）が存在し得る。この介在時間が短い場合（例えば、2秒）、乗員は、危険が過ぎ去ったと考えて直ちに車両100を降り、車両100の後続のターゲットに遭遇する可能性がある。したがって、後続の警報が発行されるときに突然警報を終了させることは、危険な状況を引き起こす虞がある。

30

#### 【0036】

1つのアプローチでは、警報モジュール230は、初期警報の定義された時間を延長して、初期警報の定義された時間、介在時間、および後続警報の定義された時間の間、初期警報を継続してアクティブ（作動）にする。警報を延長して複数の警報を結合すると、警報のない介在時間を回避し、車両100を降りるときの乗員の安全性を向上させることができる。警報モジュール230は、警報を作動させると、一実施形態では、警報閾値を満たす追加のターゲットを監視する。警報モジュール230は、後続ターゲットが警報閾値を満たすと判定した場合、初期警報を弱めるのではなく、初期警報が初期警報と後続の警報が配信される予定の時間との間に介在する時間を跨ぐように、定義された時間を超えて初期警報を作動させ続ける。

40

#### 【0037】

1つのアプローチでは、警報モジュール230は、タイミング閾値に従って初期警報を延

50

長するか否かを判定する。タイミング閾値は、初期警報が終了した後のクールダウン期間に対応する。介在時間が例えばタイミング閾値よりも短い場合、警報モジュール 230 は初期警報を延長する。タイミング閾値は、一般に、他の危険がすぐに存在することを気にすることなく、乗員が車両から降りるのに十分な時間であると考えられる警報間の時間である。したがって、後続ターゲットは、介在時間がクールダウン期間まで延長されない場合、タイミング閾値を満たす。このように、警告システム 170 は、乗員の状況認識を高めることによって乗員の安全性を向上させる。追加の注記として、警報モジュール 230 は、少なくとも 1 つの実施形態では、直ちに警報を配信するのではなく、一般的に、発行されるべき危険なターゲットのための警報を、例えばターゲットが車両 100 の後方または前方の点（例えば、後方バンパー、前方バンパー）を通過するときから定義されたタイムアウトで開始するようにスケジューリングすることができることが理解されるべきである。警報モジュール 230 は、警報閾値内を通過するターゲットの軌跡を識別し得るが、少なくとも 1 つの実施形態では、直ちに警報を生成するのではなく、代わりに、車両 100 の近くを通過する前に、定義された時間の間に警報を配信するようにスケジューリングする。

10

#### 【0038】

車両を降りる乗員に警告を提供する追加の態様を、図 3 に関連して説明する。図 3 は、複数の連続するターゲットのために警報を延長することに関連する方法 300 を示す。方法 300 は、図 1 の警告システム 170 の観点から説明される。方法 300 は、警告システム 170 と組み合わせて説明されるが、方法 300 は、警告システム 170 内で実行されることに限定されず、むしろ、警告システム 170 は、方法 300 を実行し得るシステム

20

#### 【0039】

310 で、検出モジュール 220 は、周囲環境に関するセンサデータ 250 を取得し、次いで、対象車両 100 の周囲の物体を識別する。前述のように、検出モジュール 220 は、1 つ以上の実施形態では、センサシステム 120 の 1 つまたは複数のセンサからセンサデータ 250 を繰り返し取得する。センサデータ 250 は、対象車両 100 の周囲環境の観測結果を含み、この環境に関する車両 100 および関連システムの状況認識を改善することを容易にし、このような情報を、例えば、半自律運転、自律運転、安全警報の生成などを含むさらなるタスクのために利用できるようにする。

#### 【0040】

320 で、検出モジュール 220 は、物体の存在を検出し、物体のタイプ（例えば、車両、歩行者など）を分類 / 識別し、物体を対象車両 100 に対して位置決めするために、一般に機能する 1 つ以上の検出 / 識別ルーチンを使用してセンサデータ 250 を解析する。さらに、検出モジュール 220 は、例えば、軌跡情報、および物体および関連する動きの特徴付けを容易にする他の属性など、周囲の物体の位置 / 速度を超える追加情報をさらに導出することができる。1 つ以上の実施形態では、検出モジュール 220 は、畳み込みニューラルネットワークなどの機械学習アルゴリズムを実装して、センサデータ 250 から物体を識別 / 検出する。さらに、検出モジュール 220 は、ローカリゼーションルーチンおよびマッピングルーチンなどの位置決めを実行するためのさらなるルーチンを実装することができる。いずれの場合でも、検出モジュール 220 は、センサデータ 250 を用いて、周囲の物体に関する態様を含む周囲環境に関する認識を獲得する。いずれの場合でも、検出モジュール 220 は、センサデータ 250 を使用して、周囲の物体に関連する態様を含む周囲環境についての認識を取得し、それにより、追加の決定を導き出すことができる。

30

40

#### 【0041】

検出モジュール 220 は、ブロック 310 ~ 330 に示されるように、例えば、反復プロセスによってそれぞれ個別に監視されている 1 つ以上の物体を 320 で検出し、それらの物体が乗員にとって危険なものであるか否かを判定することができる。警告システム 170 は、ブロック 350 ~ 380 とともにさらに説明されるように、一旦アクティブになった警報を延長するか否かをさらに検討しながら、それぞれの物体についてブロック 310

50

～ 330で識別された機能を実行する。いずれの場合も、警報がアクティブなときに追加の考慮事項が実行される間、各物体は同様の精査を受ける。

【 0042】

330で、警報モジュール230は、初期ターゲットが警報閾値を満たしているか否かを判定する。前述のように、警報閾値は、一実施形態では、車両100の周囲を規定する定義された最小距離である。車両100の周りの安全ゾーンとも呼ばれるこの周囲は、乗員が一般に車両100から降りる領域を定義する。したがって、警報モジュール230は、乗員が車両100から降りるときに物体がこの領域に侵入する可能性が高いと判断した場合、標的物体（ターゲット）が警報閾値を満たし、乗員にとって危険であると見なす。さらに、警報モジュール230は、一般に、初期ターゲットの位置を、警報が配信されるであろう時間を超える時間範囲まで予測する。すなわち、警報モジュール230は、例えば異なる特性を有する乗員のために警報を配信（送達）するのに十分な時間を提供するために、警報がアクティブになるであろう定義された時間を超える時間範囲である10秒以上の範囲内で、ターゲットの経路を予測することができる。

10

【 0043】

340で、警報モジュール230は、ターゲットに関連する危険を乗員に通知するために規定された時間の間、初期警報を作動させ、対象車両からターゲットの経路内に降り立つ乗員に通知する。一般に、ブロック340での警報の作動は、別の警報がまだ作動していないときに生じる。すなわち、警報モジュール230が現在警報を生成していない場合、340で新たに警報を生成する。ただし、警報がすでに配信されている場合、警報モジュール230は、ブロック350～380に従って、後続の警報を提供する方法を検討する。前述のように、警報自体は多くの異なる形態をとることができるが、車両100を降りるときの潜在的な脅威について乗員の認識を向上させるために提供される。さらに、警報モジュール230は、乗員の様々な特性に従って、前述のように、警報のために定義された時間（すなわち、ターゲットが車両100に遭遇する前のアクティブ時間）を動的に設定することができる。したがって、例として、警報モジュール230は、様々な潜在的な移動性の問題のために乗員が遅い場合、警報をより長い期間作動させるように、定義された時間を適合させることができる。

20

【 0044】

350で、警報モジュール230は、後続のターゲットが警報閾値を満たすか否かを判定する。一実施形態では、警報モジュール230は、ブロック330と同じ評価を実行するが、第1ターゲットの後にあり、警報が作動しているときに追跡される第2ターゲットの第2軌跡に関して実行する。警報モジュール230は、第2軌跡が対象車両100から定義された距離内にあるか否かを判定する。後続のターゲットが警報閾値を満たしている場合、警報モジュール230は370でさらに分析を進める。それ以外の場合、警報モジュール230は、ブロック360で警報がまだ作動しているか否かを判定する。

30

【 0045】

360で、警報モジュール230は、警報がまだ作動しているか否かをチェックする。一実施形態では、警報モジュール230は、警報が終了するか、さもなければ軽減されるポイントに到達するまで、警報の作動を延長することを検討し続ける。したがって、警報モジュール230は、警報の作動がなくなるまで、さらなるターゲットが350で警報閾値を満たすか否かを検討し続ける。

40

【 0046】

370で、警報モジュール230は、後続の警報を配信するためのタイミング閾値が後続のターゲットによって満たされるか否かを判定する。一実施形態では、タイミング閾値は、初期警報の後に別のターゲットが接近しているときに車両から降りる乗員を含む危険な状況を回避するために十分であると考えられる警報間の規定時間であるクールダウン期間に対応する。クールダウン期間は、2秒または警報を継続するための定義された時間に関連して定義された別の時間として規定される。タイミング閾値が満たされると、警報モジュール230は、ブロック380で警報の作動を延長する。それ以外の場合、警報モジュ

50

ール 230 は、ブロック 340 で説明したように、通常はクールダウン期間が満了した後、後続のターゲットのために警報をスケジュールし、配信する。

【0047】

380 で、警報モジュール 230 は、初期警報の定義された時間を延長して、初期警報を中断することなく後続警報にマージ（結合）する。一実施形態では、警報モジュール 230 は、初期警報のための定義された時間、介在時間、および後続警報のための後続の定義された時間にわたって警報を継続的に作動させるために、初期警報を延長する。このように、別個の警報を発する間に短時間の中断がなく、警告システム 170 は、乗員が対象車両を降りて後続のターゲットの経路に入る際の安全性を向上させることができる。

【0048】

本開示のシステムおよび方法が、車両 100 から降りる乗員にどのように警報を伝えるのかのさらなる説明として、図 4 および図 5 を検討する。図 4 は、2つの別々の時刻  $t_0$  および  $t_1$  における車両 100 の例示的な状況（シーン）400 を示している。図示のように、警報閾値 410 は、車両 100 の周囲を定義する。さらに、接近する車両（すなわち、ターゲット）は、車両 100 の後部に車両 100 に接近するものとして示されている。

【0049】

$t_1$  に示される時刻において、警告システム 170 は、後続の車両 430 も、警報閾値、および、初期警報を延長するためのタイミング閾値を満たすと判断する。したがって、警告システム 170 が初期警報を延長しなかった場合、システム 170 は、警報のない介在期間（介在時間）によって分離された 2つの別個の警報を生成する。しかし、システム 170 は、この介在期間の困難性を識別するので、警報をマージ（結合）して、システム 170 は、初期警報のための初期定義時間、介在時間、および後続警報のための後続定義時間にわたる（跨る）連続的な警報にすることができる。

【0050】

例示的な車両 420 および 430 は、車両 100 と同じ方向に走行することが示されているが、さらなる態様では、乗員に危険をもたらす可能性のある物体は、車両 100 に関して全方向から追跡されることに留意されたい。つまり、物体は、後ろ、前、横などから接近する可能性がある。すべての場合において、警告システム 170 は、乗員の安全性を向上させるために、警報閾値およびタイミング閾値に関して上述した分析を行う。さらに、物体は、車両 100 に対して同じ方向に走行している必要はなく、車両 100 の同じ側を走行している必要もない。したがって、警告システム 170 は、降車する乗員の安全性を向上させるために、あらゆる方向から異なる構成で車両 100 に接近する物体のロバスト分析を行う。

【0051】

図 4 に示される状況 400 のさらなる説明として、様々な閾値およびタイミングの考慮事項のグラフ 500 を示す図 5 を検討する。グラフ 500 は、「TTC」（time-to-collision：衝突余裕時間）と「SEA」（Safe Exit Alert：安全降車警報）の 2つの要素で構成されている。TTC 要素は、警報閾値を満たすターゲットに対する警報の作動に関連するタイミングを示す。示されるように、TTC は、ターゲットが車両 100 の周りの定義されたゾーンを通過するまでの時間を示す。示されるように、初期ターゲット 420 は、安全な降車警報が発行される警報閾値を満たす。後続のターゲット 430 は、初期警報が失効する（満了する）前の時点 510 で、最小距離に違反する軌跡を有するものとして識別される。警報間のタイミングは、タイミング閾値 510 をさらに満たす。したがって、警告システム 170 は、介在する時間（ $b$ ）の間、警報を非アクティブ（非作動）にする代わりに、警報をアクティブ状態（ $a$ ）に維持する。

【0052】

さらに、図 1 の警告システム 170 は、別個の集積回路および/またはチップを備えた様々な配置で構成できることを理解されたい。そのような実施形態では、検出モジュール 220 は、別個の集積回路として具現化される。さらに、警報モジュール 230 は、個々の集積回路上で具現化される。回路同士が接続パスを介して接続され、個別の回路間で信号

10

20

30

40

50

を通信する。もちろん、別個の集積回路が議論されているが、様々な実施形態において、回路は共通の集積回路基板に統合されてもよい。加えて、集積回路は、より少ない集積回路に組み合わされてもよいし、より多くの集積回路に分割されてもよい。別の実施形態では、モジュール 2 2 0 および 2 3 0 は、別個の特定用途向け集積回路に組み合わされてもよい。さらなる実施形態では、モジュール 2 2 0 および 2 3 0 に関連する機能の一部は、プロセッサによって実行可能であり、非一時的メモリに格納されるファームウェアとして具現化されてもよい。さらなる実施形態では、モジュール 2 2 0 および 2 3 0 は、プロセッサ 1 1 0 のハードウェアコンポーネントとして統合される。

#### 【 0 0 5 3 】

別の実施形態では、説明された方法および/またはそれらの同等物は、コンピュータ実行可能命令で実現されえる。例えば、一実施形態では、非一時的コンピュータ可読媒体が、機械（例えば、プロセッサ、コンピュータなど）によって実行されるとき、その機械（および/または関連するコンポーネント）に方法を実行させる、記憶されたコンピュータ実行可能命令を備えて構成される。

10

#### 【 0 0 5 4 】

説明を簡単にするために、図に示された方法論は一連のブロックとして示され、説明されるが、いくつかのブロックは異なる順序で、および/または、表示および説明されるものとは別のブロックと同時に発生する可能性があるため、方法論（例えば、図 3 の方法 3 0 0）はブロックの順序によって限定されないことを理解されたい。さらに、示されたすべてのブロックよりも少ないブロックを使用して、例示的な方法を実行してもよい。ブロックは結合されてもよいし、複数のコンポーネントに分離されてもよい。さらに、追加および/または代替の方法では、図示されていない追加のブロックを使用することができる。

20

#### 【 0 0 5 5 】

ここで、本明細書で開示されるシステムおよび方法が動作し得る例示的な環境について、図 1 で詳細に説明する。場合によっては、車両 1 0 0 は、自律走行モード、1 つ以上の半自律走行動作モード、および/または手動モードの間で選択的に切り替えられるように構成される。このような切り替えは、適切な方法で実行されえる。「手動モード」とは、車両の航行および/または操縦のすべてまたは大部分が、ユーザ（例えば、人間のドライバ）から受けた入力に従って実行されることを意味する。

#### 【 0 0 5 6 】

1 つ以上の実施形態において、車両 1 0 0 は自律走行車両である。本明細書で使用される「自律走行車両」は、自律走行モードで動作する車両を指す。「自律走行モード」とは、人間のドライバからの最小限の入力で、または入力なしで、車両 1 0 0 を制御する 1 つ以上のコンピューティングシステムを使用して、走行経路に沿って車両 1 0 0 を航行および/または操縦することを指す。1 つ以上の実施形態において、車両 1 0 0 は完全に自動化される。一実施形態では、車両 1 0 0 は、1 つ以上のコンピューティングシステムが走行経路に沿う車両 1 0 0 の航行および/または操縦の一部を実行し、車両運転者（すなわち、ドライバ）が走行経路に沿う車両 1 0 0 の航行および/または操縦の一部を実行するための入力を車両に提供する、1 つ以上の半自律走行動作モードを備えて構成される。そのような半自律走行動作は、車両 1 0 0 が定義された状態制約内に留まることを保証する監視制御を含むことができる。

30

40

#### 【 0 0 5 7 】

車両 1 0 0 は、1 つ以上のプロセッサ 1 1 0 を含むことができる。1 つ以上の構成では、プロセッサ 1 1 0 は、車両 1 0 0 のメインプロセッサであり得る。例えば、プロセッサ 1 1 0 は、電子制御ユニット（ECU）であり得る。車両 1 0 0 は、1 つ以上のタイプのデータを格納するための 1 つ以上のデータストア 1 1 5（例えば、データストア 2 4 0）を含むことができる。データストア 1 1 5 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。適切なデータストア 1 1 5 の例には、RAM（ランダムアクセスメモリ）、フラッシュメモリ、ROM（リードオンリーメモリ）、PROM（プログラマブルリードオンリーメモリ）、EPROM（消去可能プログラマブルリードオンリーメモリ）、E

50

EPROM（電氣的消去可能プログラマブルリードオンリーメモリ）、レジスタ、磁気ディスク、光ディスク、ハードドライブ、その他の適切な記憶媒体、またはそれらの組み合わせが含まれる。データストア 115 は、プロセッサ 110 のコンポーネントとすることができ、またはデータストア 115 は、使用のためプロセッサ 110 に動作可能に接続することができる。この説明全体を通して使用される「動作可能に接続された」という用語は、直接的な物理的接触のない接続を含む、直接または間接の接続を含みえる。

【0058】

1つ以上の構成において、1つ以上のデータストア 115 は地図データを含むことができる。地図データは、1つ以上の地理的領域のマップを含むことができる。場合によっては、地図データは、1つ以上の地理的領域における道路、交通制御装置、道路標示、構造物、特徴、および/またはランドマークに関する情報（メタデータ、ラベルなど）を含むことができる。場合によっては、地図データは、航空/衛星写真を含むことができる。場合によっては、地図データは、360度の地上ビューを含む、領域の地上ビューを含むことができる。地図データは、地図データに含まれる、および/または地図データに含まれる他のアイテムに関連する1つ以上のアイテムの測定値、寸法、距離、および/または情報を含むことができる。地図データは、道路形状に関する情報を備えたデジタル地図を含むことができる。地図データは、建物、縁石、ポールなどの相対的な位置に関する情報など、特徴ベースの地図データをさらに含むことができる。1つ以上の構成では、地図データは、1つ以上の地形マップを含むことができる。1つ以上の構成において、地図データは、1つ以上の静止障害物マップを含むことができる。静止障害物マップは、1つ以上の地理的領域内に位置する1つ以上の静止障害物に関する情報を含むことができる。「静止障害物」とは、その位置が一定期間にわたって変化しない、または実質的に変化しない、および/または、その大きさが一定期間にわたって変化しない、または実質的に変化しない物理的な物体である。静止障害物の例には、木、建物、縁石、フェンス、手すり、中央分離帯、電柱、彫像、記念碑、標識、ベンチ、家具、郵便受け、大きな岩、丘などが含まれる。静止障害物は、地面上に伸びる物体でありえる。

【0059】

1つ以上のデータストア 115 は、センサデータ（例えば、センサデータ 250）を含むことができる。これに関連して、「センサデータ」とは、車両 100 に装備されているセンサからの任意の情報を意味し、そのようなセンサに関する性能やその他の情報を含む。

【0060】

前述のように、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」とは、何かを検出、認識、および/または感知することができる任意のデバイス、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、リアルタイムで動作するように構成できる。本明細書で使用される「リアルタイム」という用語は、特定のプロセスまたは決定が行われるのに十分に即時であるとユーザまたはシステムが感じる、またはプロセッサが何らかの外部プロセスに追いつくことができる処理応答性のレベルを意味する。

【0061】

センサシステム 120 が複数のセンサを含む構成では、センサは互いに独立して機能することができる。あるいは、2つ以上のセンサが相互に組み合わせられて機能することができる。このような場合、2つ以上のセンサがセンサネットワークを形成することができる。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 に示す要素のいずれかを含む）に動作可能に接続することができる。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のデータを取得することができる。

【0062】

センサシステム 120 は、任意の適切なタイプのセンサを含むことができる。本明細書では、異なるタイプのセンサの様々な例について説明する。しかしながら、実施形態は、説明される特定のセンサに限定されないことが理解されるであろう。センサシステム 120

10

20

30

40

50

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自体または車両100の内部乗員室に関する情報を検出および/または感知することができる。1つ以上の構成において、車両センサ121は、例えば慣性加速度に基づくなどで、車両100の位置および向きの変化を検出および/または感知するように構成することができる。1つ以上の構成において、車両センサ121は、1つ以上の加速度計、1つ以上のジャイロスコープ、慣性測定ユニット(IMU)、推測航法システム、全地球航法衛星システム(GNSS)、グローバル測位システム(GPS)、ナビゲーションシステム、および/またはその他の適切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/または感知するように構成することができる。1つ以上の構成において、車両センサ121は、車両100の現在の速度を決定するための速度計を含むことができる。さらに、車両センサ121は、シート内の圧力/重量センサ、シートベルトセンサ、カメラなどの乗員室全体に及ぶセンサを含むことができる。

10

**【0063】**

代替として、または、加えて、センサシステム120は、運転環境データを取得および/または感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、自律走行車両が位置する外部環境、またはその1つ以上の部分に関する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における障害物および/またはそのような障害物に関する情報/データを検出および/または感知するように構成することができる。そのような障害物は、静止物体および/または動的物体であり得る。1つ以上の環境センサ122は、例えば、車線マーカー、標識、信号機、交通標識、車線、横断歩道、車両100近傍の縁石、道路外物体など、車両100の外部環境における他のものを検出および/または感知するように構成され得る。

20

**【0064】**

センサシステム120のセンサの様々な例が、本明細書で説明される。例示的なセンサは、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の一部であってもよい。しかしながら、実施形態は、説明される特定のセンサに限定されないことが理解されるであろう。

**【0065】**

一例として、1つ以上の構成において、センサシステム120は、1つ以上のレーダセンサ、1つ以上のLIDARセンサ、1つ以上のソナーセンサ、および/または1つ以上のカメラを含むことができる。1つ以上の構成において、1つ以上のカメラは、高ダイナミックレンジ(HDR)カメラまたは赤外線(IR)カメラでありえる。

30

**【0066】**

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、限定するものではないが、情報/データを機械に入力できるようにするデバイス、コンポーネント、システム、要素、配置、またはそれらのグループが含まれる。入力システム130は、車両の乗員(例えば、運転者または同乗者)からの入力を受けることができる。車両100は、出力システム140を含むことができる。「出力システム」には、情報/データを車両の乗員(例えば、人、車両の同乗者など)に提示できるようにするデバイス、コンポーネント、またはその配置またはそれらのグループが含まれる。

40

**【0067】**

車両100は、1つ以上の車両システム150を含むことができる。1つ以上の車両システム150の様々な例が図1に示されている。しかしながら、車両100は、提供された例に示されるものとは異なるシステムの組み合わせを含むことができる。一例では、車両100は、推進システム、ブレーキシステム、ステアリングシステム、スロットルシステム、トランスミッションシステム、信号システム、ナビゲーションシステムなどを含むことができる。前述のシステムは、別個にまたは組み合わせで、1つ以上のデバイス、コンポーネント、および/またはそれらの組み合わせを含むことができる。

**【0068】**

50

例として、ナビゲーションシステムは、車両100の地理的位置を決定し、および/または車両100の走行経路を決定するように構成された、1つ以上のデバイス、アプリケーション、および/またはそれらの組み合わせを含むことができる。ナビゲーションシステムは、車両100の走行経路を決定するための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は、グローバルポジショニングシステム、ローカルポジショニングシステム、またはジオロケーションシステムを含むことができる。

【0069】

プロセッサ110、警告システム170、および/または自律運転システム160は、様々な車両システム150および/またはその個々のコンポーネントと通信するように動作可能に接続することができる。例えば、図1に戻ると、プロセッサ110および/または自律運転システム160が、車両100の動き、速度、操縦、進路、方向などを制御するために、様々な車両システム150へ情報を送信し、および/または受信するように通信することができる。プロセッサ110、警告システム170、および/または自律運転システム160は、これらの車両システム150の一部またはすべてを制御することができ、従って、部分的または完全に自律的であり得る。

10

【0070】

プロセッサ110、警告システム170、および/または自律運転システム160は、1つ以上の車両システム150および/またはそのコンポーネントを制御することにより、車両100の航行および/または操縦を制御するように動作可能であってもよい。例えば、自律走行モードで動作する場合、プロセッサ110、警告システム170、および/または自律運転システム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、警告システム170、および/または自律運転システム160は、車両100を加速させ（例えば、エンジンに提供されるエネルギーの供給を増加させることにより）、減速させ（例えば、エンジンへのエネルギーの供給を減少させ、および/またはブレーキをかけることにより）、および/または方向を変更させることができる（例えば、前方の2つの車輪を曲げることにより）。

20

【0071】

さらに、警告システム170および/または自律運転システム160は、様々な運転関連タスクを実行するように機能することができる。車両100は、1つ以上のアクチュエータを含むことができる。アクチュエータは、プロセッサ110および/または自律運転システム160からの信号または他の入力の受信に応じて、車両システムまたはそのコンポーネントの1つ以上を修正、調整、および/または変更するように動作可能な任意の要素または要素の組み合わせであり得る。任意の適切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は、いくつかの可能性を挙げると、モータ、空気圧アクチュエータ、液圧ピストン、リレー、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。

30

【0072】

車両100は、1つ以上のモジュールを含むことができ、その少なくともいくつかは本明細書に記載されている。モジュールは、プロセッサ110によって実行されると、本明細書で説明される様々なプロセスのうちの1つ以上を実行するコンピュータ可読プログラムコードとして実装され得る。1つ以上のモジュールは、プロセッサ110のコンポーネントであるか、または1つ以上のモジュールは、プロセッサ110が動作可能に接続される他の処理システムの中で実行および/または分散配置されることができる。モジュールは、1つ以上のプロセッサ110によって実行可能な命令（例えば、プログラムロジック）を含むことができる。代替として、または、追加して、1つ以上のデータストア115が、そのような命令を含んでもよい。

40

【0073】

1つ以上の構成において、本明細書に記載のモジュールの1つ以上は、人工またはコンピュータを使用した知能要素、例えばニューラルネットワーク、ファジー推論、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つ以上の構成において、1つ以上

50

のモジュールが、本明細書で説明される複数のモジュールに分散させることができる。1つ以上の構成では、本明細書に記載のモジュールのうちの2つ以上を組み合わせることで単一のモジュールにすることができる。

【0074】

車両100は、1つ以上の自律運転システム160を含むことができる。自律運転システム160は、センサシステム120、および/または、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ことができる他の任意のタイプのシステムからデータを受信するように構成することができる。1つ以上の構成において、自律運転システム160は、そのようなデータを使用して、1つ以上の運転シーンモデルを生成することができる。自律運転システム160は、車両100の位置および速度を決定することができる。自律運転システム160は、障害物の位置、障害物、または交通標識、樹木、低木、近隣車両、歩行者などを含む他の環境的特徴を判定することができる。

10

【0075】

自律運転システム160は、車両100の位置および向きを推定するための、プロセッサ110、および/または本明細書に記載の1つ以上のモジュールによる使用のため、車両100の外部環境内の障害物の位置情報を受信、および/または、決定するように構成することができる。グローバル座標における車両位置は、複数の衛星からの信号、または任意の他のデータ、および/または、車両100の現在の状態を決定、または、マップの生成とマップデータに対する車両100の位置の決定とのいずれかにおける使用のため、環境に対する車両100の位置を決定するために使用され得る信号に基づく。

20

【0076】

自律運転システム160は、独立してまたは警告システム170と組み合わせて、センサシステム120によって取得されたデータに基づいて、走行経路、車両100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への修正を決定するように構成することができる。「運転操作」とは、車両の動きに影響を与える1つ以上のアクションを意味する。運転操作の例には、いくつかの可能性を挙げると、加速、減速、ブレーキ、旋回、車両100の横方向への移動、走行車線の変更、走行車線への合流、および/または後進が含まれる。自律運転システム160は、決定された運転操作を実行するように構成することができる。自律運転システム160は、直接的または間接的に、そのような自律運転操作を実行させることができる。本明細書で使用する「させる」または「させている」とは、イベントまたはアクションが生じること、または、少なくともそのようなイベントまたはアクションが直接的または間接的な方法のいずれかで生じる状態にあることを強制すること、命令すること、指示すること、および/または可能にすることを意味する。自律運転システム160は、様々な車両機能を実行し、および/または、車両100またはその1つ以上のシステム（例えば、1つ以上の車両システム150）とデータを送受信し、互いに影響を及ぼし合い、および/またはそれらを制御するように構成することができる。

30

【0077】

詳細な実施形態が本明細書に開示される。しかし、開示された実施形態は例のみとして意図されていることを理解されたい。従って、本明細書で開示される特定の構造および機能の詳細は、限定として解釈されるべきではなく、単に特許請求の範囲の基礎として、および、実質的に任意の適切に詳細な構造において本明細書の態様を様々に採用することを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である。さらに、本明細書で使用される用語および語句は、限定することを意図するものではなく、可能な実施例の理解可能な説明を提供することを意図している。種々の実施形態が図1～図5に示されているが、実施形態は、図示された構造または用途に限定されない。

40

【0078】

図中のフローチャートおよびブロック図は、様々な実施形態によるシステム、方法、およびコンピュータプログラム製品の可能な実施例のアーキテクチャ、機能、および動作を示している。これに関して、フローチャートまたはブロック図の各ブロックは、特定の論理

50

機能を実行するための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、またはコードの一部を示すことができる。また、いくつかの代替の実施例では、ブロックに記載された機能が、図に記載されている順序以外で発生する可能性があることにも注意されたい。例えば、連続して示された2つのブロックが、実際には、実質的に同時に実行されても良く、またはそれらのブロックが、関連する機能に応じて、ときには逆の順序で実行されても良い。

#### 【0079】

前述したシステム、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み合わせで実現でき、1つの処理システムにおいて中央集権方式で、または相互接続された複数の処理システムに異なる要素が分散された分散方式で実現することができる。本明細書に記載の方法を実行するように適合されたあらゆる種類の処理システムまたは別の装置が適する。ハードウェアおよびソフトウェアの組み合わせは、ロードされ、実行されたときに、本明細書に記載の方法を実行するように処理システムを制御するコンピュータ使用可能なプログラムコードを備えた処理システムであり得る。システム、コンポーネント、および/またはプロセスは、本明細書に記載された方法およびプロセスを実行するために機械によって実行可能な命令のプログラムを目に見える方法で具体化した、機械によって読み取り可能な、コンピュータプログラム製品または他のデータプログラムストレージデバイスなどのコンピュータ読み取り可能なストレージに埋め込むこともできる。これらの要素は、本明細書で説明した方法の実行を可能にするすべての機能を備えた、処理システムにロードされたときにこれらの方法を実行することができるアプリケーション製品に組み込むこともできる。

#### 【0080】

さらに、本明細書で説明された構成は、例えば記憶されるなどして、実施されるコンピュータ可読プログラムコードを有する1つ以上のコンピュータ可読媒体に具現化されるコンピュータプログラム製品の形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み合わせが利用されてもよい。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り得る。「コンピュータ可読記憶媒体」という語句は、非一時的な記憶媒体を意味する。コンピュータ可読媒体は、限定されるものではないが、不揮発性媒体および揮発性媒体を含む、形態をとってもよい。不揮発性媒体には、例えば、光ディスク、磁気ディスクなどが含まれる。揮発性媒体には、例えば、半導体メモリ、ダイナミックメモリなどが含まれる。そのようなコンピュータ可読媒体の例には、限定されるものではないが、フロッピーディスク、フレキシブルディスク、ハードディスク、磁気テープ、他の磁気媒体、ASIC、CD、他の光学媒体、RAM、ROM、メモリチップまたはカード、メモリスティック、および、コンピュータ、プロセッサ、または他の電子デバイスが読み取ることが可能な他の媒体が含まれる。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、またはそれに関連して使用するためのプログラムを含む、または格納できる任意の有形の媒体であってもよい。

#### 【0081】

以下は、本明細書で使用される選択された用語の定義を含む。定義には、用語の範囲内にあり、様々な実施例に使用できる様々な例、および/またはコンポーネントの形式が含まれる。例は、限定することを意図していない。用語の単数形と複数形の両方が定義内にある場合がある。

#### 【0082】

「1つの実施形態」、「一実施形態」、「1つの例」、「一例」などへの言及は、そのように記載された実施形態または例が、特定の特徵、構造、特性、特質、要素、または限定を含むかもしれないが、すべての実施形態または例が、必ずしも、その特定の特徵、構造、特性、特質、要素、または限定を含むわけではない。さらに、「一実施形態では」という語句の繰り返しの使用は、同じ実施形態を指す場合もあるが、必ずしもそうとは限らない。

10

20

30

40

50

## 【 0 0 8 3 】

本明細書で使用される「モジュール」には、コンピュータまたは電気ハードウェアコンポーネント、ファームウェア、命令を保存する非一時的なコンピュータ可読媒体、および/または、機能またはアクションを実行するように構成された、および/または、別のロジック、メソッド、および/またはシステムから機能またはアクションを引き起こすように構成された、これらのコンポーネントの組み合わせが含まれる。モジュールには、アルゴリズムによって制御されるマイクロプロセッサ、ディスクリットロジック（ASICなど）、アナログ回路、デジタル回路、プログラムされたロジックデバイス、実行時にアルゴリズムを実行する命令を含むメモリデバイスなどが含まれてもよい。モジュールは、1つ以上の実施形態において、1つ以上のCMOSゲート、ゲートの組み合わせ、または他の回路部品を含む。複数のモジュールが説明されている場合、1つ以上の実施形態は、複数のモジュールを1つの物理的なモジュールコンポーネントに組み込むことを含む。同様に、単一のモジュールが説明されている場合、1つ以上の実施形態は、単一のモジュールを複数の物理的なコンポーネントに分散してもよい。

10

## 【 0 0 8 4 】

さらに、本明細書で使用されるモジュールには、特定のタスクを実行したり、特定のデータタイプを実施したりするルーチン、プログラム、オブジェクト、コンポーネント、データ構造などが含まれる。さらなる態様において、メモリは一般に、言及されたモジュールを格納する。モジュールに関連付けられたメモリは、プロセッサ内に埋め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、または別の適切な電子記憶媒体であってもよい。さらに別の態様では、本開示によって想定されるモジュールは、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、プログラマブルロジックアレイ（PLA）、または開示された機能を実行するための定義された設定セット（例えば、命令）が埋め込まれた別の適切なハードウェアコンポーネントとして実現される。

20

## 【 0 0 8 5 】

1つ以上の構成において、本明細書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つ以上の構成において、モジュールの1つ以上は、本明細書で説明する複数のモジュールに分散させることができる。1つ以上の構成では、本明細書に記載のモジュールの2つ以上が、単一のモジュールに組み合わせることができる。

30

## 【 0 0 8 6 】

コンピュータ可読媒体に具現化されるプログラムコードは、限定されるものではないが、無線、有線、光ファイバ、ケーブル、RFなど、またはこれらの任意の適切な組み合わせを含む、任意の適切な媒体を使用して送信されてもよい。本構成の態様の動作を実行するためのコンピュータプログラムコードは、Java（登録商標）、Smalltalk、C++などのオブジェクト指向プログラミング言語、および「C」プログラミング言語または同様のプログラミング言語などの従来の手続き型プログラミング言語を含む、1つ以上のプログラミング言語の任意の組み合わせで記述されてもよい。プログラムコードは、スタンドアロンソフトウェアパッケージとして、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、あるいは、一部をユーザのコンピュータ上でかつ一部を遠隔コンピュータ上で、もしくは、完全に遠隔コンピュータまたはサーバ上で実行されてもよい。後者のシナリオでは、遠隔コンピュータは、ローカルエリアネットワーク（LAN）またはワイドエリアネットワーク（WAN）を含む任意のタイプのネットワークを介してユーザのコンピュータに接続されてもよい。または、その接続は、外部コンピュータ（例えば、インターネットサービスプロバイダを使用したインターネット経由）になされてもよい。

40

## 【 0 0 8 7 】

本明細書で使用される要素の数は、ひとつ、または、ふたつ以上として定義される。本明細書で使用される「複数」という用語は、ふたつ、または、ふたつ以上として定義される

50

。本明細書で使用される「別の」という用語は、少なくとも第2、または、それ以上として定義される。本明細書で使用される「含む」、および/または、「有する」という用語は、「備える」を意味し、すなわち、他の要素の存在を許容する用語として定義される。「・・・と・・・との少なくともひとつ」という表現は、関連付けて列挙された項目のひとつ、または、複数のありとあらゆる可能な組み合わせを指し、それらを包含するものとして解釈されるべきである。一例として、「A、B、および、Cのうちの少なくともひとつ」という語句は、Aのみ、Bのみ、Cのみ、またはそれらの任意の組み合わせ（たとえば、AB、AC、BC、または、ABC）を含む。

【0088】

本明細書の態様は、その主旨または本質的な特質から逸脱することなく、他の形態で具現化することができる。従って、本明細書の範囲を示すものとして、前述した明細書ではなく、以下の特許請求の範囲を参照すべきである。

【符号の説明】

【0089】

100 ...車両、110 ...プロセッサ、115 ...データストア、120 ...センサシステム、121 ...車両センサ、122 ...環境センサ、130 ...入力システム、140 ...出力システム、150 ...車両システム、160 ...自律運転システム、170 ...警告システム、210 ...メモリ、220 ...検出モジュール、230 ...警報モジュール、240 ...データストア、250 ...センサデータ、260 ...制約条件、410 ...警報閾値、420、430 ...車両(ターゲット)

10

20

30

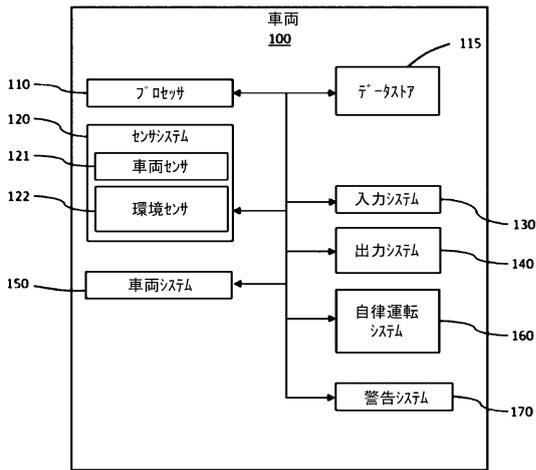
40

50

【図面】

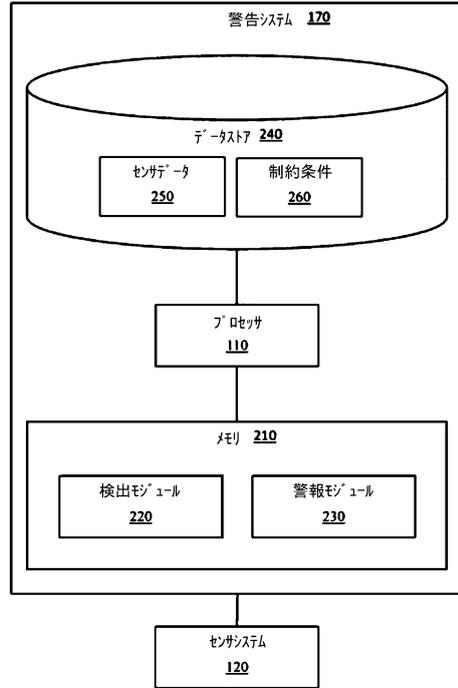
【図 1】

図1



【図 2】

図2

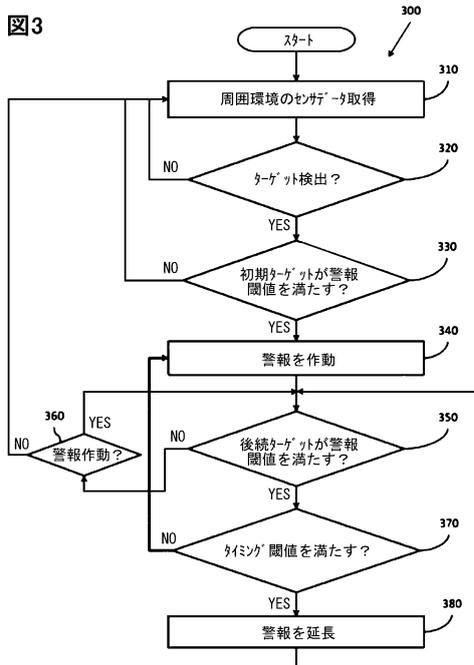


10

20

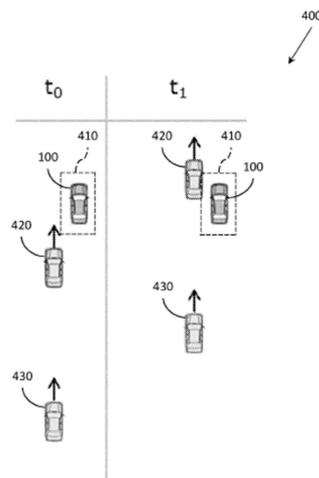
【図 3】

図3



【図 4】

図4



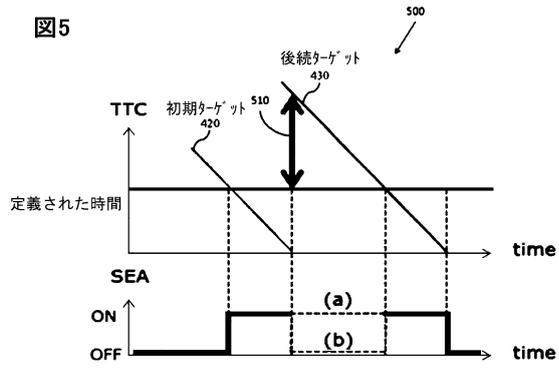
30

40

50

【図5】

図5



10

20

30

40

50

## フロントページの続き

アメリカ合衆国 4 8 0 8 6 ミシガン州 サウスフィールド デンソードライブ 2 4 7 7 7 デン  
ソー インターナショナル アメリカ インコーポレーテッド内

(72)発明者 高木 亮

アメリカ合衆国 4 8 0 8 6 ミシガン州 サウスフィールド デンソードライブ 2 4 7 7 7 デン  
ソー インターナショナル アメリカ インコーポレーテッド内

審査官 田中 将一

(56)参考文献 特開 2 0 1 3 - 2 5 0 6 8 8 ( J P , A )

特開 2 0 1 8 - 0 0 8 5 7 6 ( J P , A )

特開 2 0 1 8 - 1 3 4 8 8 7 ( J P , A )

特開 2 0 1 8 - 1 6 0 1 3 5 ( J P , A )

(58)調査した分野 (Int.Cl. , D B 名)

G 0 8 G 1 / 0 0 - 9 9 / 0 0

G 0 8 B 2 3 / 0 0 - 3 1 / 0 0

G 0 8 B 1 9 / 0 0 - 2 1 / 2 4