

(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2019-500658

(P2019-500658A)

(43) 公表日 平成31年1月10日(2019.1.10)

(51) Int. Cl.	F I	テーマコード (参考)
G08G 1/16 (2006.01)	G08G 1/16 C	3D241
G08G 1/09 (2006.01)	G08G 1/09 H	5H181
B60R 21/0134 (2006.01)	B60R 21/0134 310	
B60W 50/14 (2012.01)	B60W 50/14	

審査請求 未請求 予備審査請求 未請求 (全 38 頁)

(21) 出願番号 特願2018-506630 (P2018-506630)
 (86) (22) 出願日 平成28年9月5日 (2016.9.5)
 (85) 翻訳文提出日 平成30年2月8日 (2018.2.8)
 (86) 国際出願番号 PCT/JP2016/004040
 (87) 国際公開番号 W02017/047038
 (87) 国際公開日 平成29年3月23日 (2017.3.23)
 (31) 優先権主張番号 14/856,737
 (32) 優先日 平成27年9月17日 (2015.9.17)
 (33) 優先権主張国 米国 (US)

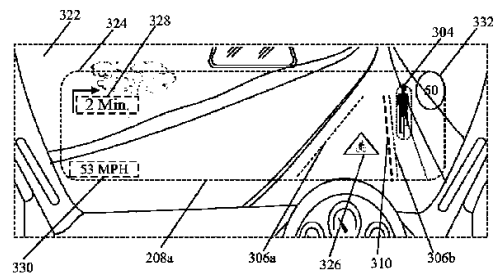
(71) 出願人 000002185
 ソニー株式会社
 東京都港区港南1丁目7番1号
 (74) 代理人 100121131
 弁理士 西川 孝
 (74) 代理人 100082131
 弁理士 稲本 義雄
 (72) 発明者 グプタ マニッシュ
 インド 411004 マハーラーシュトラ
 プネー エランドウェイン オフカー
 ブロード シャーダセンター テック マ
 ヒンドラ リミティッド内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 車両に安全に追い付けるように運転を支援するシステムおよび方法

(57) 【要約】

【課題】車両に安全に追い付けるように運転を支援するシステムおよび方法を提供すること。【解決手段】一実施形態によれば、第1の車両に用いられるエレクトロニックコントロールユニットは、第1の車両の前方の第2の車両を検出するように構成される。第1の車両に関係付けられる第1の位置と、検出した第2の車両に関係付けられる第2の位置とは、第1のタイムインスタンスについて算出される。算出した第1の位置および算出した第2の位置間の横方向距離が所定閾値距離を下回るか否かが判定されてもよい。算出した横方向距離が所定閾値距離を下回る場合、第1のアラートが生成される。【選択図】図3B



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

運転支援システムであって、

第 1 の車両に用いられるエレクトロニックコントロールユニットの 1 つまたは複数の回路

を具備し、

前記 1 つまたは複数の回路は、

前記第 1 の車両の前方の第 2 の車両を検出し、

第 1 のタイムインスタンスについて、前記第 1 の車両に関係付けられる第 1 の位置と、前記検出した第 2 の車両に関係付けられる第 2 の位置とを算出し、

前記算出した第 1 の位置および前記算出した第 2 の位置間の横方向距離が第 1 の所定閾値距離を下回るか否かを判定し、

前記算出した横方向距離が前記第 1 の所定閾値距離を下回る場合、第 1 のアラートを生成する

ように構成される

運転支援システム。

【請求項 2】

請求項 1 に記載の運転支援システムであって、前記第 1 の車両は、自動車であり、

前記検出した第 2 の車両は、自転車、E P A M D (Electric Personal Assistive Mobility Device)、自動二輪車、人力で推進する車両、および他の非電動車両のうちの 1 つ

である

運転支援システム。

【請求項 3】

請求項 1 に記載の運転支援システムであって、前記第 1 のタイムインスタンスは、前記第 1 の車両が前記検出した第 2 の車両を追い越すと推定されるタイムインスタンスに対応する

運転支援システム。

【請求項 4】

請求項 1 に記載の運転支援システムであって、前記 1 つまたは複数の回路は、前記第 1 のタイムインスタンスにおける前記第 1 の車両および前記検出した第 2 の車両間の相対速度が所定の閾値速度を上回るか否かを判定するように構成される

運転支援システム。

【請求項 5】

請求項 4 に記載の運転支援システムであって、前記 1 つまたは複数の回路は、前記算出した相対速度および / または前記第 1 の車両の地理的位置に基づいて前記第 1 の所定閾値距離を動的に更新するように構成される

運転支援システム。

【請求項 6】

請求項 4 に記載の運転支援システムであって、前記 1 つまたは複数の回路は、前記算出した相対速度が前記所定の閾値速度を上回る場合に前記第 1 のアラートを生成するように構成される

運転支援システム。

【請求項 7】

請求項 4 に記載の運転支援システムであって、前記 1 つまたは複数の回路は、前記第 1 の車両に関係付けられる第 1 の予測経路に沿った前記第 1 の位置と、前記検出した第 2 の車両に関係付けられる第 2 の予測経路に沿った第 2 の位置とを算出するように構成される

運転支援システム。

【請求項 8】

請求項 7 に記載の運転支援システムであって、前記 1 つまたは複数の回路は、

前記第 1 の予測経路の算出のために前記第 1 の車両に対応する第 1 のセンサデータを

10

20

30

40

50

受信し、

前記第2の予測経路の算出のために前記検出した第2の車両に対応する第2のセンサデータを受信する

ように構成される

運転支援システム。

【請求項9】

請求項8に記載の運転支援システムであって、前記受信した第1のセンサデータは、前記第1の車両の操舵角、ヨーレート、および速度のうちの一つまたは複数を含み、

前記第2のセンサデータは、前記第1の車両および前記検出した第2の車両間の相対変位、前記相対速度、および検出される角度のうちの一つまたは複数を含み、

前記第1のセンサデータは、前記第1の車両に用いられるセンシングシステムから受信され、

前記第2のセンサデータは、前記第2の車両に関係付けられる通信デバイス、または前記センシングシステムの物体検出デバイスから受信される

運転支援システム。

【請求項10】

請求項7に記載の運転支援システムであって、前記一つまたは複数の回路は、前記算出した横方向距離が前記第1の所定閾値距離を下回る場合、または前記算出した相対速度が前記所定の閾値速度を上回る場合、前記第1の車両が、前記第1の予測経路に沿って、前記検出した第2の車両を安全に追い越すことができないことを示す前記第1のアラートを生成するように構成される

運転支援システム。

【請求項11】

請求項7に記載の運転支援システムであって、前記一つまたは複数の回路は、前記算出した横方向距離が前記第1の所定閾値距離を上回り、かつ前記算出した相対速度が前記所定の閾値速度を下回る場合、前記第1の車両が、前記第1の予測経路に沿って、前記検出した第2の車両を安全に追い越すことができることを示す第2のアラートを生成するように構成される

運転支援システム。

【請求項12】

請求項7に記載の運転支援システムであって、前記一つまたは複数の回路は、隣接車線の第3の車両を検出するように構成され、

前記隣接車線は、前記第1の車両の移動方向に対する対向車両に対応する運転支援システム。

【請求項13】

請求項12に記載の運転支援システムであって、前記一つまたは複数の回路は、前記第1の車両が、前記検出した第3の車両の存在によって、前記検出した第2の車両を安全に追い越すことができないことを示す第4のアラートを生成するように構成される

運転支援システム。

【請求項14】

請求項12に記載の運転支援システムであって、前記一つまたは複数の回路は、前記隣接車線の前記第3の車両に関係付けられる第3の予測経路に沿った、第2のタイムインスタンスにおける、前記検出した第3の車両に関係付けられる第3の位置を算出するように構成され、

前記第2のタイムインスタンスは、前記第1の車両が前記第3の車両を追い越すと推定されるタイムインスタンスに対応する

運転支援システム。

【請求項15】

請求項14に記載の運転支援システムであって、前記一つまたは複数の回路は、前記算出した第3の位置および前記算出した第1の位置間の距離が第2の所定閾値距離を上回

10

20

30

40

50

るか否かを判定するように構成される
運転支援システム。

【請求項 16】

請求項 14 に記載の運転支援システムであって、前記 1 つまたは複数の回路は、前記算出した第 3 の位置および前記算出した第 1 の位置間の距離に基づいて、前記第 1 の車両が、前記検出した第 2 の車両を追い越すことができることを示す第 3 のアラートを生成するように構成される

運転支援システム。

【請求項 17】

請求項 16 に記載の運転支援システムであって、前記第 1 のタイムインスタンスは、前記算出した横方向距離、前記第 1 の所定閾値距離、前記算出した相対速度、前記所定の閾値速度、前記算出した距離および前記第 2 の所定閾値距離のうちの一つまたは複数に基づいて算出される 運転支援システム。

10

【請求項 18】

請求項 1 に記載の運転支援システムであって、前記 1 つまたは複数の回路は、前記算出した横方向距離が前記第 1 の所定閾値距離を下回り、かつ別の所定閾値距離を上回る場合に第 1 のアラートを生成するように構成され、

前記算出した横方向距離が前記別の所定閾値距離を下回る場合に衝突アラートが生成される

運転支援システム。

20

【請求項 19】

請求項 1 に記載の運転支援システムであって、前記 1 つまたは複数の回路は、前記第 2 の車両に追い付こうとする意思を示す要求信号を、前記第 2 の車両に関係付けられる通信デバイスに送信するように構成され、

前記送信された要求信号に応答して、前記第 2 の車両に関係付けられる前記通信デバイスから応答信号が受信される

運転支援システム。

【請求項 20】

請求項 1 に記載の運転支援システムであって、前記 1 つまたは複数の回路は、ヘッドアップディスプレイ、拡張現実ヘッドアップディスプレイ、運転者情報コンソール、透過型ディスプレイ、およびスマートグラスディスプレイのうちの一つを用いて、前記第 1 の車両において、前記生成された第 1 のアラートの表示を制御するように構成される

30

運転支援システム。

【請求項 21】

請求項 1 に記載の運転支援システムであって、前記生成された第 1 のアラートは、法律、条例および / または規則に対する違反を示す

運転支援システム。

【請求項 22】

運転を支援する方法であって、

第 1 の車両のエレクトロニックコントロールユニット (ECU) によって、前記第 1 の車両の前方の第 2 の車両を検出し、

40

所定のタイムインスタンスにおける、前記第 1 の車両に関係付けられる第 1 の位置と、前記検出した第 2 の車両に関係付けられる第 2 の位置とを、前記 ECU によって算出し、

前記算出した第 1 の位置および前記算出した第 2 の位置間の横方向距離が第 1 の所定閾値距離を下回るか否かを前記 ECU によって判定し、

前記算出した横方向距離が前記第 1 の所定閾値距離を下回る場合、前記 ECU によって第 1 のアラートを生成する

運転を支援する方法。

【請求項 23】

コンピュータ実行可能な少なくとも一つのコード部を有するプログラムを記憶した非一

50

過性のコンピュータ可読記憶媒体であって、前記コンピュータに、

第1の車両の電子制御ユニット（ECU）によって、前記第1の車両の前方の第2の車両を検出するステップと、

所定のタイムインスタンスにおける、前記第1の車両に関係付けられる第1の位置と、前記検出した第2の車両に関係付けられる第2の位置とを、前記ECUによって算出するステップと、

前記算出した第1の位置および前記算出した第2の位置間の横方向距離が第1の所定閾値距離を下回るか否かを前記ECUによって判定するステップと、

前記算出した横方向距離が前記第1の所定閾値距離を下回る場合、前記ECUによって第1のアラートを生成するステップと

を実行させる

非一過性のコンピュータ可読記憶媒体。

【請求項24】

車両であって、

バッテリーと、

ディスプレイと、

当該車両の前方の別の車両を検出するように構成される1つまたは複数の車両センサと

1つまたは複数の回路を有する電子制御ユニットであって、前記1つまたは複数の回路は、

第1のタイムインスタンスについて、当該車両に関係付けられる第1の位置と、前記検出した第2の車両に関係付けられる第2の位置とを算出し、

前記算出した第1の位置および前記算出した第2の位置間の横方向距離が第1の所定閾値距離を下回るか否かを判定し、

前記算出した横方向距離が前記第1の所定閾値距離を下回る場合、第1のアラートを生成する

ように構成される、電子制御ユニットと

を具備し、

前記生成された第1のアラートは、前記バッテリーによって給電される前記ディスプレイ上に表示される

車両。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本開示の種々の実施形態は、運転支援に関する。より詳細には、本開示の種々の実施形態は、車両に安全に追い付けるように運転を支援することに関する。

【背景技術】

【0002】

自動車エレクトロニクス分野の進歩によって、種々の支援システムや関連のアプリケーションの機能が拡張した。運転支援システム等の支援システムは、様々な交通条件下で支援を行う実用的な情報資源としての有用性に関して急速に発展してきている。

【0003】

或るシチュエーションでは、自動車両の運転者は、的確に判断して自転車等の他の車両と安全な距離を保つことが難しい場合がある。例えば、自動車両の運転者は、自転車に追い付こうとする場合、自動車両と自転車および/または自転車の運転者と特定の安全距離を保たなければならない。アメリカ合衆国の一部の司法管轄区では、特定の安全距離を保つことができなければ、交通違反となり、罰金を課せられる。また、自動車両が高速で自転車に追い付こうとすれば、自転車の運転者は恐怖を感じる場合がある。運転者はしばしば、特定の安全距離を保つためにおおよその見当をつける必要がある。また、安全距離および/または安全最高速度を保つという交通ルールは、一国内であっても地域によって差

10

20

30

40

50

異があり得る。さらに、運転者の見当が不適切である場合もあり、それが原因で、事故が起こったり、司法によって定められた特定の安全距離要件に違反したりする可能性がある。したがって、安全な追い付きを確実にを行うために、向上した、予防的な運転支援が必要とされる。

【0004】

また、従来手法の制約や不利点は、下記に記載のシステムを、本願に記載される本開示のいくつかの態様と比較し、図面を参照することで当業者に明らかになるだろう。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【特許文献1】米国特許出願公開第2015/224988号明細書

【特許文献2】米国特許出願公開第2005/060117号明細書

【特許文献3】米国特許出願公開第2013/151412号明細書

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

本技術はこのような状況に鑑みてなされたものであり、車両に安全に追い付けるように運転を支援するものである。

【課題を解決するための手段】

【0007】

車両に安全に追い付けるように運転を支援するシステムおよび方法は、実質的に、図面のうち少なくとも一図と合わせて示しかつ/または記載し、特許請求の範囲においてより完全に記載する。

【0008】

本開示のこれらのおよび他の特徴および利点は、添付の図面と合わせて本開示の以下の詳細な説明を読むことで理解されるであろう。なお、全図を通して同様の参照符号は同様の部分を示す。

【図面の簡単な説明】

【0009】

【図1】本開示の一実施形態に係る、車両に安全に追い付けるように運転を支援するシステム構成を示すブロック図である。

【図2】本開示の一実施形態に係る、車両の種々の例示的な構成要素およびシステムを示すブロック図である。

【図3A】本開示の一実施形態に係る、車両に安全に追い付けるように運転を支援する開示されるシステムおよび方法の実施態様の第1の例示的なシチュエーションを示す図である。

【図3B】本開示の一実施形態に係る、車両に安全に追い付けるように運転を支援する開示されるシステムおよび方法の実施態様の第1の例示的なシチュエーションを示す図である。

【図3C】本開示の一実施形態に係る、車両に安全に追い付けるように運転を支援する開示されるシステムおよび方法の実施態様の第1の例示的なシチュエーションを示す図である。

【図3D】本開示の一実施形態に係る、車両に安全に追い付けるように運転を支援する開示されるシステムおよび方法の実施態様の第1の例示的なシチュエーションを示す図である。

【図3E】本開示の一実施形態に係る、車両に安全に追い付けるように運転を支援する開示されるシステムおよび方法の実施態様の第1の例示的なシチュエーションを示す図である。

【図3F】本開示の一実施形態に係る、車両に安全に追い付けるように運転を支援する開示されるシステムおよび方法の実施態様の第1の例示的なシチュエーションを示す図であ

10

20

30

40

50

る。

【図 3 G】本開示の一実施形態に係る、車両に安全に追い付けるように運転を支援する開示されるシステムおよび方法の実施態様の第 1 の例示的なシチュエーションを示す図である。

【図 3 H】本開示の一実施形態に係る、車両に安全に追い付けるように運転を支援する開示されるシステムおよび方法の実施態様の第 1 の例示的なシチュエーションを示す図である。

【図 3 I】本開示の一実施形態に係る、車両に安全に追い付けるように運転を支援する開示されるシステムおよび方法の実施態様の第 1 の例示的なシチュエーションを示す図である。

10

【図 4 A】本開示の一実施形態に係る、車両に安全に追い付けるように運転を支援する開示されるシステムおよび方法の実施態様の第 2 の例示的なシチュエーションを示す図である。

【図 4 B】本開示の一実施形態に係る、車両に安全に追い付けるように運転を支援する開示されるシステムおよび方法の実施態様の第 2 の例示的なシチュエーションを示す図である。

【図 4 C】本開示の一実施形態に係る、車両に安全に追い付けるように運転を支援する開示されるシステムおよび方法の実施態様の第 2 の例示的なシチュエーションを示す図である。

【図 5 A】本開示の一実施形態に係る、車両に安全に追い付けるように運転を支援する一例示的な方法を示す第 1 のフローチャートをまとめて示す図である。

20

【図 5 B】本開示の一実施形態に係る、車両に安全に追い付けるように運転を支援する一例示的な方法を示す第 1 のフローチャートをまとめて示す図である。

【図 6 A】本開示の一実施形態に係る、車両に安全に追い付けるように運転を支援する別の例示的な方法を示す第 2 のフローチャートをまとめて示す図である。

【図 6 B】本開示の一実施形態に係る、車両に安全に追い付けるように運転を支援する別の例示的な方法を示す第 2 のフローチャートをまとめて示す図である。

【発明を実施するための形態】

【0010】

以下の各実施態様は、車両に安全に追い付けるように運転を支援する開示されるシステムおよび方法に含まれてもよい。本開示の例示的な態様は、第 1 の車両の前方の第 2 の車両を検出する方法を含んでもよい。第 1 の車両に関係付けられる第 1 の位置と、検出した第 2 の車両に関係付けられる第 2 の位置とが算出されてもよい。係る算出は、第 1 のタイムインスタンスに行われてもよい。算出した第 1 の位置および算出した第 2 の位置間の横方向距離が第 1 の所定閾値距離を下回るか否かが算出されてもよい。算出した横方向距離が第 1 の所定閾値距離を下回る場合、第 1 のアラートが生成されてもよい。

30

【0011】

一実施形態によれば、算出した横方向距離が第 1 の所定閾値距離を下回り、かつ別の所定閾値距離を上回る場合に第 1 のアラートが生成されてもよい。算出した横方向距離が別の所定閾値距離を下回る場合に衝突アラートが生成されてもよい。第 1 の車両は、自動車両であってもよい。検出した第 2 の車両は、自転車、自動二輪車、E P A M D (Electric Personal Assistive Mobility Device)、乗馬する人間、動物がひく車両に乗る人間、歩行者、人力で推進する車両、または他の非電動車両であってもよい。第 2 の車両の検出には、撮像部、電波式物体検出デバイス、レーザ式物体検出デバイス、および/または無線通信デバイスを利用してもよい。

40

【0012】

一実施形態によれば、第 1 のタイムインスタンスは、第 1 の車両が検出した第 2 の車両を追い越すと推定されるタイムインスタンスに対応してもよい。第 1 のタイムインスタンスにおける第 1 の車両および検出した第 2 の車両間の相対速度が所定の閾値速度を上回るか否かが判定されてもよい。一実施形態によれば、第 1 の所定閾値距離は、第 1 の車両の

50

地理的位置に基づいて動的に更新されてもよい。一実施形態によれば、第1の所定閾値距離は、算出した相対速度および/または第1の車両の地理的位置に基づいて動的に更新されてもよい。

【0013】

一実施形態によれば、第1のアラートは、算出した相対速度が所定の閾値速度を上回る場合に生成されてもよい。生成された第1のアラートは、第1の車両が、第1の予測経路に沿って、検出した第2の車両を安全に追い越すことができないことを示してもよい。第1のアラートは、算出した横方向距離が第1の所定閾値距離を下回る場合、または算出した相対速度が所定の閾値速度を上回る場合に生成されてもよい。生成された第1のアラートは、法律、条例および/または規則に対する違反を示してもよい。生成された第1のアラートは、視覚情報、触覚情報、および/または音声情報を含んでもよい。一実施形態によれば、第1の車両における生成された第1のアラートの表示が制御されてもよい。ヘッドアップディスプレイ、拡張現実ヘッドアップディスプレイ、運転者情報コンソール、透過型ディスプレイ、またはスマートグラスディスプレイのうちの1つを用いて、当該表示が制御されてもよい。

10

【0014】

一実施形態によれば、第1の位置は、第1の車両に関係付けられる第1の予測経路に沿って算出されてもよい。第2の位置は、検出した第2の車両に関係付けられる第2の予測経路に沿って算出されてもよい。第1の予測経路を算出するために第1のセンサデータが受信されてもよい。第1のセンサデータは、第1の車両に対応してもよい。第2の予測経路の算出のために第2のセンサデータが受信されてもよい。第2のセンサデータは、検出した第2の車両に対応してもよい。一実施形態によれば、第2のセンサデータは、第2の車両に関係付けられる通信デバイスから受信されてもよい。

20

【0015】

一実施形態によれば、第1のセンサデータは、第1の車両の操舵角、ヨーレート、地理的位置、および/または速度を含んでもよい。第2のセンサデータは、第1の車両および検出した第2の車両間の相対変位、相対速度、および/または検出される角度を含んでもよい。第1のセンサデータは、第1の車両に用いられるセンシングシステムから受信されてもよい。第2のセンサデータは、第2の車両に関係付けられる通信デバイス、またはセンシングシステムの物体検出デバイスから受信されてもよい。

30

【0016】

一実施形態によれば、第1の車両が、第1の予測経路に沿って、検出した第2の車両を安全に追い越すことができることを示す第2のアラートが生成されてもよい。第2のアラートは、算出した横方向距離が第1の所定閾値距離を上回り、かつ算出した相対速度が所定の閾値速度を下回る場合に生成されてもよい。

【0017】

一実施形態によれば、隣接車線の第3の車両が検出されてもよい。隣接車線は、第1の車両の移動方向に対する対向車両に対応してもよい。隣接車線の第3の車両に関係付けられる第3の予測経路に沿って、検出した第3の車両に関係付けられる第3の位置が算出されてもよい。第3の位置は、第1の車両が、第2の車両に追い付き、第3の車両を追い越すと推定される第2のタイムインスタンスに算出されてもよい。

40

【0018】

一実施形態によれば、算出した第3の位置および算出した第1の位置間の距離が第2の所定閾値距離を上回るか否かが判定されてもよい。第1の車両が、第1の時間期間内に、第1の予測経路に沿って、検出した第2の車両を安全に追い越すことができることを示す第3のアラートが生成されてもよい。第3のアラートは、算出した横方向距離が第1の所定閾値距離を上回り、算出した相対速度が所定の閾値速度を下回り、かつ算出した距離が第2の所定閾値距離を上回る場合に生成されてもよい。第1の時間期間は、算出した距離、算出した横方向距離、第1の所定閾値距離、第2の所定閾値距離、所定の閾値速度、および/または算出した相対速度に基づいて算出される。

50

【 0 0 1 9 】

一実施形態によれば、第1の車両が、第1の時間期間内に、第1の予測経路に沿って、検出した第2の車両を安全に追い越すことができないことを示す第4のアラートが生成されてもよい。第4のアラートは、算出した横方向距離が第1の所定閾値距離を下回り、算出した相対速度が所定の閾値速度を上回り、または算出した距離が第2の所定閾値距離を下回る場合に生成されてもよい。

【 0 0 2 0 】

一実施形態によれば、第2の車両に関係付けられる通信デバイスに要求信号が送信されてもよい。要求信号は、第2の車両に追い付こうとする意思を示してもよい。送信された要求信号に応答して、第2の車両に関係付けられる通信デバイスから応答信号が受信されてもよい。要求信号および応答信号は、無線通信チャネルまたはD S R C (Dedicated Short-Range Communication) チャネルを介して送信されてもよい。

10

【 0 0 2 1 】

図1は、本開示の一実施形態に係る、車両に安全に追い付けるように運転を支援するシステム構成を示すブロック図である。図1は、一例示的なシステム構成100を示す。システム構成100は、撮像部102と、エレクトロニックコントロールユニット(E C U) 104と、第1の車両106および第2の車両108等の1つまたは複数の車両とを有してもよい。図1はさらに、第1の車両106の運転者114および第1の所定閾値距離116を示す。一実施形態によれば、システム構成100は、通信デバイス110と、無線通信ネットワーク112とをさらに有してもよい。

20

【 0 0 2 2 】

撮像部102は、第1の車両106の前面側に設置されてもよい。撮像部102は、第1の車両106の前方の眺め、例えば、複数の画像等を撮像し、撮像したデータをE C U 104に供給するように動作可能としてもよい。当該撮像したデータは、第2の車両108を検出するために用いられてもよい。

【 0 0 2 3 】

E C U 104は、第1の車両106に設けられてもよい。E C U 104は、第1の車両106の運転者114に関係付けられてもよい。一実施形態によれば、E C U 104は、第2の車両108に関係付けられる通信デバイス110に、無線通信ネットワーク112を介して通信可能に接続されてもよい。

30

【 0 0 2 4 】

E C U 104は、適した論理回路、回路、インタフェースおよび/またはコードを具備してもよい。これらの論理回路、回路、インタフェースおよび/またはコードは、第1の車両106の前方の第2の車両108等の1つまたは複数の車両を検出するように構成されてもよい。E C U 104は、第1の車両106に設置されてもよい。E C U 104は、検出した第2の車両108等の1つまたは複数の車両に安全に追い付けるように運転者114を支援する1つまたは複数のアラートを生成するように構成されてもよい。E C U 104は、センシングシステムの1つまたは複数の車両センサからのセンサデータおよび/または第1の車両106に関係付けられる他の車両データにアクセスするように構成されてもよい。センサデータは、E C U 104によって、C A Nバス等のV A Nおよび/または車載データバス等の車載ネットワークを介してアクセスされてもよい。一実施形態によれば、E C U 104は、無線通信ネットワーク112を介して外部デバイス(通信デバイス110等)、他の通信デバイス、および/またはクラウドサーバ(図示せず)と通信するように構成されてもよい。

40

【 0 0 2 5 】

第1の車両106は、第1の車両106の走行方向に対する対向車両を検出するように構成されるE C U 104を具備してもよい。第1の車両106は、電動車両としてもよい。第1の車両106の例としては、限定はしないが、自動車、ハイブリッド車両、および/または、1つまたは複数の別個の再生可能または再生不可能な電力源を用いる車両が挙げられる。再生可能または再生不可能な電力源の例としては、化石燃料、電気推進、水素

50

燃料、太陽光電力、および/または他の形態の代替エネルギーが挙げられる。

【0026】

第2の車両108は、非電動車両としてもよい。第2の車両108は、第1の車両106とは異なるものとしてもよい。一実施形態によれば、通信デバイス110は、第2の車両108に関係付けられてもよい。第2の車両108の例としては、限定はしないが、自転車等のペダル付き軽車両、セグウェイ型スクータ等のEPAMD、人力で推進する車両、および/または他の非電動車両が挙げられる。しかし、本開示はこれらに限定されず、本開示の範囲から逸脱しない限り、第2の車両108は代替的に、歩行者や乗馬する人間、または動物がひく車両に乗る人間であってもよい。

【0027】

通信デバイス110は、適した論理回路、回路、インタフェースおよび/またはコードを具備してもよい。これらの論理回路、回路、インタフェースおよび/またはコードは、第1の車両106と通信するように動作可能としてもよい。通信デバイス110は、通信デバイス110の地理空間位置検出センサ、移動検出センサ、および/または速度センサ等の1つまたは複数のセンサを具備してもよい。通信デバイス110は、第2の車両108に関係付けられるセンサデータを第1の車両106に送信するように構成されてもよい。通信デバイス110の例としては、限定はしないが、携帯デバイス、スマートウォッチまたはスマートグラス等の、第2の車両108のユーザに装着されるウェアラブルデバイス、および/または第2の車両108に取り外し可能に接続される無線通信デバイスが挙げられる。通信デバイス110が第2の車両108に接続される場合、さらに、車両のタイプ、速度変化率および/または車輪の向き等の他のセンサデータが無線通信ネットワーク112を介して第1の車両106に送信されてもよい。

【0028】

無線通信ネットワーク112は、媒体を有してもよい。この媒体を通じて、第1の車両106は、通信デバイス110および/または第3の車両(図示せず)等の1つまたは複数の他のモータ車両と通信してもよい。無線通信ネットワーク112の例としては、限定はしないが、DSRCネットワーク、モバイルアドホックネットワーク、VANET (Vehicular Ad-Hoc Network)、INVANET (Intelligent Vehicular Ad-Hoc Network)、IMANET (Internet Based Mobile Ad-Hoc Network)、無線センサネットワーク、無線メッシュネットワーク、インターネット、LTEネットワーク等の移動体通信ネットワーク、クラウドネットワーク、Wi-Fiネットワーク、および/または無線ローカルエリアネットワークが挙げられる。システム構成100における種々のデバイスは、種々の無線通信プロトコルに従って無線通信ネットワーク112に接続するように動作可能としてもよい。このような無線通信プロトコルの例としては、限定はしないが、IEEE 802.11、802.11p、802.15、802.16、1609、Wi-MAX、WAVE (Wireless Access In Vehicular Environment)、携帯電話通信プロトコル、TCP/IP、UDP、HTTP、LTE、FTP、ZigBee、EDGE (Enhanced Data Rates For GSM Evolution)、赤外線および/またはBluetooth通信プロトコルが挙げられる。

【0029】

動作時、ECU104は、第1の車両106の前方の第2の車両108を検出するように構成されてもよい。第2の車両108は、撮像部102を用いて検出されてもよい。ECU104は、第1の車両106に関連した第1のセンサデータを受信するように構成されてもよい。受信される第1のセンサデータは、少なくとも、第1の車両106の操舵角、ヨーレート、および/または速度値を含んでもよい。

【0030】

通信デバイス110が設けられる場合または通信デバイス110が検出した第2の車両108に関係付けられる場合、ECU104は、無線通信ネットワーク112を介して要求信号を通信デバイス110に送信するように構成されてもよい。要求信号は、第2の車両108に追い付く意思を示すために送信されてもよい。ECU104は、送信された要

10

20

30

40

50

求信号に応答して、第2の車両108に関係付けられる通信デバイス110から応答信号を受信するように構成されてもよい。要求信号および応答信号は、無線通信ネットワーク112等の無線通信チャネルを介して送信されてもよい。このような場合、ECU104は、通信デバイス110から第2のセンサデータを受信するように構成されてもよい。

【0031】

通信デバイス110が設けられない場合、ECU104は、撮像部102および/または電波式物体検出デバイス等の1つまたは複数のセンサを用いて第2のセンサデータを受信するように構成されてもよい。1つまたは複数のセンサは、第1の車両106に設置されてもよい。第2のセンサデータは、検出した第2の車両108に関連付けられてもよい。第2のセンサデータは、第1の車両106および検出した第2の車両108間の相対変位、相対速度値、および/または検出角度としてもよい。

10

【0032】

一実施形態によれば、ECU104は、第1の車両106に関係付けられる第1の位置を算出するように構成されてもよい。第1の位置の算出は、第1の車両106に関係付けられる第1の予測経路に沿って行われてもよい。ECU104は、受信した第1のセンサデータを第1の予測経路の算出に利用するように構成されてもよい。

【0033】

一実施形態によれば、ECU104は、検出した第2の車両108に関係付けられる第2の位置を算出するように構成されてもよい。第2の位置は、検出した第2の車両108の位置に対応してもよい。一実施形態によれば、第2の位置の算出は、検出した第2の車両108に関係付けられる第2の予測経路に沿って行われてもよい。ECU104は、受信した第2のセンサデータを第2の予測経路の算出に利用するように構成されてもよい。係る第1の位置および第2の位置の算出は、第1のタイムインスタンスに行われてもよい。

20

【0034】

一実施形態によれば、ECU104は、算出した第1の位置および算出した第2の位置間の横方向距離が第1の所定閾値距離116を下回るか否かを判定するように構成されてもよい。一実施形態によれば、ECU104は、第1のタイムインスタンスにおける第1の車両106および検出した第2の車両108間の相対速度が所定の閾値速度を上回るか否かを判定するように構成されてもよい。

30

【0035】

ECU104は、算出した横方向距離が第1の所定閾値距離116を下回る場合、第1のアラートを生成するように構成されてもよい。一実施形態によれば、ECU104は、算出した相対速度が所定の閾値速度を上回る場合、第1のアラートを生成するように構成されてもよい。

【0036】

算出した横方向距離が第1の所定閾値距離を下回り、かつ算出した相対速度が所定の閾値速度を上回る場合、ECU104は、第1のアラートを生成するように構成されてもよい。このような場合、第1のアラートは、第1の車両106が、第1の予測経路に沿って、検出した第2の車両108を安全に追い越すことができないことを示してもよい。生成された第1のアラートは、視覚情報、触覚情報、および/または音声情報としてもよい。

40

【0037】

一実施形態によれば、ECU104は、第2のアラートを生成するように構成されてもよい。第2のアラートは、第1の車両106が、第1の予測経路に沿って、検出した第2の車両108を安全に追い越すことができることを示してもよい。第2のアラートは、算出した横方向距離が第1の所定閾値距離116を上回り、かつ算出した相対速度が所定の閾値速度を下回る場合、生成されてもよい。

【0038】

一実施形態によれば、ECU104は、隣接車線の第3の車両を検出するように構成さ

50

れてもよい。隣接車線は、第1の車両106の移動方向に対する対向車両に対応してもよい。ECU104は、検出された第3の車両に係る第3の位置を算出するように構成されてもよい。係る算出は、隣接車線の第3の車両に係る第3の予測経路に沿って第2のタイムインスタンスに行われてもよい。第2のタイムインスタンスは、第1の車両が第3の車両を追い越すと推測されるタイムインスタンスに対応してもよい。

【0039】

一実施形態によれば、ECU104は、算出した第3の位置および算出した第1の位置間の距離が第2の所定閾値距離を上回るか否かを判定するように構成されてもよい。ECU104は、第3のアラートを生成するように構成されてもよい。第3のアラートは、第1の車両106が、第1の時間期間内に第1の予測経路に沿って、検出した第2の車両108を安全に追い越すことができることを示してもよい。第1の時間期間は、第1の車両106の運転者114が、第1の予測経路に沿って、検出した第2の車両108を追い越すのに使える特定の時間期間に対応してもよい。係る時間期間は、第1の車両106の表示画面に表示されてもよい。第1の時間期間は、既知の横方向距離、第1の所定閾値距離116、算出した相対速度、所定の閾値速度、算出した距離、および/または第2の所定閾値距離に基づいて算出されてもよい。第3のアラートは、算出した横方向距離が第1の所定閾値距離116を上回り、算出した相対速度が所定の閾値速度を下回り、かつ/または算出した距離が第2の所定閾値距離を上回る場合、生成されてもよい。

10

【0040】

一実施形態によれば、ECU104は、第4のアラートを生成するように構成されてもよい。第4のアラートは、第1の車両106が、第1の時間期間内に第1の予測経路に沿って、検出した第2の車両108を安全に追い越すことができないことを示してもよい。第4のアラートは、算出した横方向距離が第1の所定閾値距離116を下回り、算出した相対速度が所定の閾値速度を上回り、かつ/または算出した距離が第2の所定閾値距離を下回る場合、生成されてもよい。

20

【0041】

一実施形態によれば、ECU104は、第1の車両106において、第1のアラート、第2のアラート、第3のアラート、または第4のアラート等の生成されたアラートの表示を制御するように構成されてもよい。生成されたアラートは、法律、条例および/または交通規則に対する違反を示してもよい。各アラートは、ヘッドアップディスプレイ(HUD: Head-Up Display)または拡張現実システムを用いたヘッドアップディスプレイ(AR-HUD)等、用いるディスプレイの種類に基づいて、かつ/または交通シミュレーションに応じて制御されてもよい。

30

【0042】

図2は、本開示の一実施形態に係る、車両の種々の例示的な構成要素またはシステムを示すブロック図である。図2は、図1に示した要素と合わせて説明する。図2は、第1の車両106を示す。第1の車両106は、マイクロプロセッサ202およびメモリ204を有してもよいECU104を具備してもよい。第1の車両106は、ECU104に通信可能に接続される音声インタフェース206およびディスプレイ208をさらに具備してもよい。ディスプレイ208は、ユーザインタフェース208a等の1つまたは複数のユーザインタフェースに係る付られてもよい。第1の車両106は、ボディコントロールモジュール210と、センシングシステム212と、パワートレインコントロールシステム214とをさらに具備してもよい。センシングシステム212は、物体検出デバイス212aと、操舵角センサ212bと、撮像部102(図1)とを有してもよい。パワートレインコントロールシステム214は、ステアリングシステム216と、制動システム218とを有してもよい。第1の車両106は、車両パワーシステム220と、バッテリー222と、無線通信システム224と、車載ネットワーク226とをさらに具備してもよい。

40

【0043】

50

種々の構成要素またはシステムは、V A N等の車載ネットワーク226および/または車載データバスを介して通信可能に接続されてもよい。マイクロプロセッサ202は、センシングシステム212、無線通信システム224、音声インタフェース206、およびディスプレイ208に通信可能に接続されてもよい。マイクロプロセッサ202は、ボディコントロールモジュール210、パワートレインコントロールシステム214、ステアリングシステム216、および制動システム218に動作可能に接続されることもできる。無線通信システム224は、マイクロプロセッサ202の制御下で、無線通信ネットワーク112を介して、通信デバイス110等の1つまたは複数の外部デバイスと通信するように構成されてもよい。当業者には理解されるように、第1の車両106は、本開示の機能および動作を説明するために本明細書に例示される構成要素またはシステムに加えて、他の適した構成要素またはシステムを有することもできる。

10

【0044】

マイクロプロセッサ202は、適した論理回路、回路、インタフェースおよび/またはコードを具備してもよい。これらの論理回路、回路、インタフェースおよび/またはコードは、メモリ204に記憶される一連の指示を実行するように構成されてもよい。マイクロプロセッサ202は、第1の車両106に関係付けられる第1の位置と、検出した第2の車両108に関係付けられる第2の位置とを算出するように構成されてもよい。マイクロプロセッサ202は、第2の車両108を追い越すのが安全か否かを示す1つまたは複数のアラートを生成するように構成されてもよい。マイクロプロセッサ202の例としては、X86系プロセッサ、RISCプロセッサ、ASICプロセッサ、CISCプロセッサ、マイクロコントローラ、CPU、グラフィックスプロセッシングユニット、ステートマシン、および/または他のプロセッサまたは回路が挙げられる。

20

【0045】

メモリ204は、適した論理回路、回路、および/またはインタフェースを具備してもよい。これらの論理回路、回路、および/またはインタフェースは、機械語および/または一連の指示を、マイクロプロセッサ202が実行可能な少なくとも1つのコード部とともに記憶するように構成されてもよい。メモリ204は、1つまたは複数の音声生成アルゴリズム、種々のアラート音またはブザー音に対応する音声データ、および/または他のデータを記憶してもよい。メモリ204の実施態様の例としては、限定はしないが、EEPROM、RAM、ROM、HDD、フラッシュメモリ、SDカード、SSD、および/またはCPUキャッシュメモリが挙げられる。

30

【0046】

音声インタフェース206は、スピーカ、チャイム、ブザー、または他のデバイスに接続されてもよい。これらのスピーカ、チャイム、ブザー、または他のデバイスは、音を生成するように動作可能としてもよい。音声インタフェース206は、マイクロフォンまたは他のデバイスに接続され、第1の車両106の乗員、例えば、運転者114からの音声入力を受け付けることもできる。音声インタフェース206は、マイクロプロセッサ202に通信可能に接続されることもできる。音声インタフェース206は、第1の車両106の車載インフォテインメント(I V I)システムまたはヘッドユニットの一部としてもよい。

40

【0047】

ディスプレイ208は、運転者114に対する出力を供給するように構成されてもよい。一実施形態によれば、ディスプレイ208は、運転者114からの入力を受け付けてもよいタッチスクリーンディスプレイとしてもよい。ディスプレイ208の例としては、限定はしないが、HUDまたはAR-HUD、運転者情報コンソール、インフォテインメントユニットまたはヘッドユニットの表示画面、透過型ディスプレイ、投影型ディスプレイ、スマートグラスディスプレイ、および/またはエレクトロクロミックディスプレイが挙げられる。AR-HUDは、コンバイナー式AR-HUDとしてもよい。ディスプレイ208は、透明または半透明表示画面としてもよい。ディスプレイ208は、生成されたアラートおよび/または第1の予測経路および第2の予測経路等の算出した予測経路の二次

50

元(2D)または三次元(3D)グラフィカルビューを生成してもよい。グラフィカルビューは、マイクロプロセッサ202の制御下で生成されてもよい。

【0048】

ユーザインタフェース208aは、マイクロプロセッサ202の制御下で、HUDまたはAR-HUD等のディスプレイ208にレンダリングされてもよい。予測衝突アラート、第1のアラート、第2のアラート、第3のアラート、および第4のアラート等の生成されたアラートの表示は、1つまたは複数のユーザインタフェースを介して第1の車両106で制御されてもよい。1つまたは複数のユーザインタフェースは、例えば、図3B、図3D、図3F、図3H、図4A、図4B、および図4Cに示すようなユーザインタフェース208a等のディスプレイ208に応じて構成されてもよい。ユーザインタフェース208aは、AR-HUD上の表示のために構成されてもよい。同様に、ユーザインタフェース208aの別の例は、図3C、図3E、図3G、および図3Iに示すようなユーザインタフェース208bとしてもよい。ユーザインタフェース208bは、HUDのために構成されてもよい。

10

【0049】

ボディコントロールモジュール210は、適した論理回路、回路、インタフェースおよび/またはコードを具備する別のエレクトロニックコントロールユニットであってもよい。これらの論理回路、回路、インタフェースおよび/またはコードは、第1の車両106の種々の電子部品またはシステムを制御するように構成されてもよい。ボディコントロールモジュール210は、マイクロプロセッサ202からの命令を受け取るように構成されてもよい。ボディコントロールモジュール210は、第1の車両106のアクセス制御のための他の適した車両システムまたは構成要素に対する命令を中継してもよい。

20

【0050】

センシングシステム212は、第1の車両106に設けられる物体検出デバイス212a、操舵角センサ212b、撮像部102、および/または1つまたは複数の他の車両センサを具備してもよい。物体検出デバイス212aは、RADAR(Radio Detection And Ranging)デバイスまたはLIDAR(Light Detection and Ranging)デバイス等のレーザ式物体検出センサとしてもよい。センシングシステム212は、マイクロプロセッサ202に動作可能に接続され、入力信号をマイクロプロセッサ202に供給してもよい。例えば、センシングシステム212は、第1の車両106の走行方向、地理空間位置、操舵角、ヨーレート、速度、および/または速度変化率等の第1のセンサデータを感知または検出するために用いられてもよい。第1のセンサデータは、ヨーレートセンサ、車両速度センサ、走行距離(odometric)センサ、操舵角センサ212b、車両走行方向検出センサ、磁気センサ、およびGPS等のセンシングシステム212の1つまたは複数の車両センサを用いて感知または検出されてもよい。第2の車両108の検出に関係付けられるセンサデータを第2のセンサデータと称する場合がある。一実施形態によれば、物体検出デバイス212aおよび/または撮像部102は、マイクロプロセッサ202の制御下で、第2のセンサデータの検出および算出に用いられてもよい。第2のセンサデータは、第1の車両106および検出した第2の車両108間で検出された相対変位、相対速度、および/または角度としてもよい。

30

40

【0051】

パワートレインコントロールシステム214は、第1の車両106のエンジンおよび動力伝達システムの動作を制御する第1の車両106の車中コンピュータであってもよい。パワートレインコントロールシステム214は、点火装置、燃料噴射、排気ガスシステム、および/または動力伝達システム(設けられる場合)および制動システム218の動作を制御してもよい。

【0052】

ステアリングシステム216は、マイクロプロセッサ202から1つまたは複数の命令を受け取るように構成されてもよい。一実施形態によれば、ステアリングシステム216は、第1の車両106の操舵を自動的に制御してもよい。ステアリングシステム216の

50

例としては、限定はしないが、当該技術分野で知られている、パワーステアリングシステム、真空/油圧式ステアリングシステム、電動油圧式パワーステアリング（EHPAS）、および/または「ステア-パイ-ワイヤ」システムが挙げられる。

【0053】

制動システム218は、摩擦力を適用して第1の車両106を停止させたり、減速させたりするために用いられてもよい。制動システム218は、第1の車両106が自立走行モードまたは半自立走行モードである場合、マイクロプロセッサ202の制御下で、パワートレインコントロールシステム214からの命令を受け取るように構成されてもよい。一実施形態によれば、制動システム218は、マイクロプロセッサ202が、急な勾配、障害物、または他の道路上の危険を事前に検出した場合、ボディコントロールモジュール210および/またはマイクロプロセッサ202からの命令を受け取るように構成されてもよい。制動システム218は、マイクロプロセッサ202が、第2の車両108の検出後、1つまたは複数のアラートを生成した場合、当該マイクロプロセッサ202から1つまたは複数の命令を受け取るように構成されてもよい。制動システム218は、ブレーキペダルおよび/またはアクセルペダルに関係付けられてもよい。

10

【0054】

車両パワーシステム220は、上述したように、第1の車両106の種々の電気回路および負荷に対するバッテリーの充電および電力出力を規制してもよい。第1の車両106がハイブリッド車両または自動運転車である場合、車両パワーシステム220は、その全構成要素に必要な電圧を供給し、第1の車両106に、バッテリー222の電力を十分な時間期間利用させるようにしてもよい。一実施形態によれば、車両パワーシステム220は、パワーエレクトロニクスに対応してもよく、かつ、車載ネットワーク226に通信可能に接続されてもよい（点線で示す）マイクロコントローラを有してもよい。このような実施形態では、マイクロコントローラは、マイクロプロセッサ202の制御下で、パワートレインコントロールシステム214からの命令を受け取ってもよい。

20

【0055】

バッテリー222は、1つまたは複数の電気回路または負荷（図示せず）用の電力源としてもよい。負荷の例としては、限定はしないが、ヘッドライトおよび室内灯等の種々の照明、車両座席、ミラー、窓等の電動調整式部品、および/またはラジオ、スピーカ、電子航法システム等の他の車載インフォテインメントシステム、ステアリングシステム216等の電気制御式、電動かつ/またはパワーステアリングが挙げられる。バッテリー222は、充電式バッテリーとしてもよい。バッテリー222は、ECU104に対する電力源（一点鎖線で示す）、センシングシステム212の1つまたは複数のセンサ、および/または、車載インフォテインメントシステムの1つまたは複数のハードウェア部、例えば、ディスプレイ208としてもよい。バッテリー222は、第1の車両106の点火システム（図示せず）に選択的に電力を供給することによって第1の車両106のエンジンを起動する電力源としてもよい。

30

【0056】

無線通信システム224は、適した論理回路、回路、インタフェースおよび/またはコードを具備してもよい。これらの論理回路、回路、インタフェースおよび/またはコードは、無線通信ネットワーク112を介して、通信デバイス110等の1つまたは複数の外部デバイスおよび1つまたは複数のクラウドサーバと通信するように構成されてもよい。無線通信システム224は、限定はしないが、アンテナ、テレマティクスユニット、RF送受信機、1つまたは複数の増幅器、1つまたは複数の発振器、デジタル信号プロセッサ、CODECチップセット、および/またはSIMカードを有してもよい。無線通信システム224は、無線通信ネットワーク112（図1に示す）を用いて無線通信を行ってもよい。

40

【0057】

車載ネットワーク226は、媒体を有してもよい。この媒体を通じて、第1の車両106の種々の制御部、構成要素、および/またはシステム、例えば、ECU104、ボディ

50

コントロールモジュール 210、センシングシステム 212、パワートレインコントロールシステム 214、無線通信システム 224、音声インタフェース 206、およびディスプレイ 208 等が互いに通信してもよい。一実施形態によれば、マルチメディア構成要素用の音声/映像データの車載通信は、車載ネットワーク 226 の MOST (Media Oriented Systems Transport) マルチメディアネットワークプロトコルによって行われてもよい。MOST ネットワークは、CAN とは別個のネットワークとしてもよい。MOST ネットワークは、プラスチック光ファイバを用いてもよい。一実施形態によれば、MOST ネットワーク、CAN、および他の車載ネットワークは、第 1 の車両 106 等の 1 つの車両内に一緒に設けられてもよい。車載ネットワーク 226 は、マイクロプロセッサ 202 (および ECU 104) と、第 1 の車両 106 のテレマティクスコントロールユニット等の他の ECU との間でのアクセス制御および/または通信を容易にしてもよい。第 1 の車両 106 の種々のデバイスまたは構成要素は、種々の有線および無線通信プロトコルに従って車載ネットワーク 226 に接続するように構成されてもよい。車載ネットワーク 226 の有線および無線通信プロトコルの例としては、限定はしないが、VAN、CANバス、D2B、TTP、FlexRay、IEEE1394、データ通信プロトコルに基づく CSMA/CD、I2C、IEBus、SAE J1708、SAE J1939、ISO 11992、ISO 11783、MOST、MOST 25、MOST 50、MOST 150、プラスチック光ファイバ、電力線搬送通信 (PLC)、シリアル・ペリフェラル・インタフェース (SPI) バス、および/または LINバスが挙げられる。

10

【0058】

20

動作時、マイクロプロセッサ 202 は、第 1 の車両 106 の前方の可能性のある第 2 の車両 108 を検出するように構成されてもよい。マイクロプロセッサ 202 は、第 2 の車両 108 の検出のために物体検出デバイス 212a および/または撮像部 102 を利用するように構成されてもよい。マイクロプロセッサ 202 は、センシングシステム 212 から、第 1 のセンサデータおよび第 2 のセンサデータ等のセンサデータを受信するように構成されてもよい。

【0059】

一実施形態によれば、第 1 のセンサデータは、第 1 の車両 106 に対応してもよい。第 1 のセンサデータは、第 1 の車両 106 の操舵角、ヨーレート、速度等を含んでもよい。第 1 のセンサデータは、車載ネットワーク 226 を介して、第 1 の車両 106 のセンシングシステム 212 の 1 つまたは複数のセンサから受信されてもよい。例えば、マイクロプロセッサ 202 は、CANバスから第 1 のセンサデータを抽出してもよい。

30

【0060】

一実施形態によれば、第 2 のセンサデータは、検出した第 2 の車両 108 に対応してもよい。例えば、第 2 のセンサデータは、第 1 の車両 106 に設置された撮像部 102 から受信されてもよい。撮像部 102 は、第 1 の車両 106 の前方の視野を提供してもよい。この視野は、映像または複数の画像に対応してもよい。これらの映像または複数の画像は、ECU 104 のメモリに記憶されてもよい。一実施形態によれば、係る記憶装置は、第 2 の車両 108 を検出するための画像バッファを処理する一時的な記憶装置としてもよい。一実施形態によれば、RADAR および撮像部 102 の両方を利用して、第 2 の車両 108 に関係付けられる第 2 のセンサデータを検出および/または算出してもよい。第 2 のセンサデータは、第 1 の車両 106 および検出した第 2 の車両 108 間で検出された相対変位、相対速度、および/または角度に対応する値を含んでもよい。一実施形態によれば、通信デバイス 110 が第 2 の車両 108 に関係付けられる場合、第 2 のセンサデータは、通信デバイス 110 から直接受信されてもよい。例えば、スマートウォッチまたはスマートグラス等の通信デバイス 110 は、自転車等の第 2 の車両 108 の運転者に装着されてもよい。したがって、通信デバイス 110 の位置および移動情報は、自転車の位置および速度を表してもよい。第 2 のセンサデータに対応する係る情報は、無線通信ネットワーク 112 を介して、無線通信システム 224 に送信されてもよい。

40

【0061】

50

一実施形態によれば、マイクロプロセッサ202は、受信した第1のセンサデータに基づいて第1の予測経路を算出するように構成されてもよい。一実施形態によれば、第1の予測経路は、受信した第1のセンサデータの変更値に基づいて継続して更新されてもよい。マイクロプロセッサ202は、第1の車両106に関係付けられる第1の位置を算出するように構成されてもよい。第1の位置の算出は、第1の車両106に関係付けられる第1の予測経路に沿って行われてもよい。

【0062】

一実施形態によれば、マイクロプロセッサ202は、検出した第2の車両108に関係付けられる第2の位置を検出するように構成されてもよい。一実施形態によれば、第2の車両108は、追い付きを行うまで継続して検出されるため、第2の車両108および/または第1の車両106に関係付けられる第2の位置は、10ミリ秒(ms)毎等、種々のタイムインスタンスで継続して更新されてもよい。第2の位置は、第1のタイムインスタンス等、種々のタイムインスタンスにおける第2の車両108の位置に対応してもよい。一実施形態によれば、第2の位置の算出は、検出した第2の車両108に関係付けられる第2の予測経路に沿って行われてもよい。マイクロプロセッサ202は、第2の予測経路の算出に、受信した第2のセンサデータを利用するように構成されてもよい。第1の位置および第2の位置の算出は、第1のタイムインスタンスに行われてもよい。第1のタイムインスタンスは、第1の車両106が、検出した第2の車両108を追い越すと推定される時間に対応してもよい。

【0063】

一実施形態によれば、マイクロプロセッサ202は、算出した第1の位置および算出した第2の位置間の横方向距離が第1の所定閾値距離116を下回るか否かを判定するように構成されてもよい。第1の所定閾値距離116は、予め指定された安全距離に対応してもよい。第1の所定閾値距離116は、運転者114等のユーザによって予め設定されてもよい。これにより、ECU104を効果的に利用することによって、安全速度や安全距離に関する要件がそれぞれ異なる各司法管轄区で交通違反にならないようにしてもよい。

【0064】

一実施形態によれば、マイクロプロセッサ202は、算出した第1の位置および算出した第2の位置間の横方向距離を算出する際に、1つまたは複数の所定の定数を用いるように構成されてもよい。これらの1つまたは複数の所定の定数は、1つまたは複数の基準に基づいて用いられてもよい。1つまたは複数の基準には、RADAR等の各センサおよび/または撮像部102の設置位置、車両のタイプ、および/または第1の車両106の車体および/または第2の車両108の車体(図示せず)の大きさが含まれてもよい。1つまたは複数の所定の定数を用いることによって、算出される横方向距離が確実に、第1の車両106および第2の車両108(図3Aに示す)等の2つの車両の側端間の正確な計算値となるようにしてもよい。例えば、第1の車両106に関係付けられる第1の長さ定数は、RADARが、第1の車両106の第1の車両106の車体の第1の側端から「2フィート」離れた位置に設置されている場合、「2フィート」としてもよい。第2の車両108に関係付けられる第2の長さ定数は、第2の車両108が自転車として検出される場合、「0.3フィート」としてもよい。このように、算出した第1の位置および算出した第2の位置間の横方向距離の算出時に、第1の長さ定数および第2の長さ定数が用いられてもよい。したがって、横方向距離は、第1の長さ定数および第2の長さ定数の値を差し引いた、実際の横方向距離である「3.7フィート」と算出されてもよい。算出した横方向距離は、第1の車両106の第1の側端および第2の車両108の第2の側端間の横方向距離に対応してもよい。第1の側端および第2の側端は、追い付き時点で互いに対向する端に対応してもよい。車両のタイプおよび1つまたは複数の所定の定数間の関係性は、ECU104に記憶されてもよい。異なるタイプの車両の場合、異なる定数、例えば、「0.3フィート」といった所定の長さ定数が用いられてもよい。この定数は、自転車の外端を確認するために用いられてもよい。同様に、別の所定の長さ定数、例えば、「0.

5 フィート」が、E P A M D の外端を確認するために用いられてもよい。複数の自転車が一緒に移動するものとして検出される場合、追い付き時点で第 1 の車両 1 0 6 の最も近くに位置する自転車に対する横方向距離を算出してよい。

【 0 0 6 5 】

一実施形態によれば、マイクロプロセッサ 2 0 2 は、第 1 の車両 1 0 6 の地理的位置に基づいて第 1 の所定閾値距離 1 1 6 を動的に更新するように構成されてもよい。例えば、ユーザは、第 1 の所定閾値距離 1 1 6 を「3 フィート」に予め設定してもよい。一例として、第 1 の車両 1 0 6 は、例えば、ニューヨーク州からペンシルベニア州へ、州をまたいで走行しなければならない場合がしばしばある。ペンシルベニア州の交通規則では、追い付きの際には、第 1 の車両 1 0 6 および第 2 の車両 1 0 8 間の距離を、(「3 フィート」ではなく)「4 フィート」の安全距離に保つ必要があり得る。ユーザにとって、異なる司法管轄区でそれぞれ異なる要件を思い出すのは困難な場合がある。別の例では、マイクロプロセッサ 2 0 2 は、第 1 の所定閾値距離 1 1 6 を、予め設定された「3 フィート」から「4 フィート」に動的に再設定または更新するように構成されてもよい。係る自動更新は、第 1 の車両 1 0 6 の地理的位置がペンシルベニア州にあると検出されたときに行われてもよい。

10

【 0 0 6 6 】

一実施形態によれば、マイクロプロセッサ 2 0 2 は、第 1 のタイムインスタンスにおける第 1 の車両 1 0 6 および検出した第 2 の車両 1 0 8 間の相対速度が所定の閾値速度を上回るか否かを判定するように構成されてもよい。一実施形態によれば、マイクロプロセッサ 2 0 2 は、第 1 の車両 1 0 6 の地理的位置に加えて、算出した相対速度に基づいて、第 1 の所定閾値距離 1 1 6 を動的に更新するように構成されてもよい。例えば、ニューハンプシャー州等、一部の司法管轄区では、追い付き中に「3 フィート」等の特定の安全距離を保つ要件は、追い付きを行う車両、例えば、第 1 の車両 1 0 6 の速度によって異なる。車両速度が 3 0 マイル / 時 (M P H) を超えている場合、速度が 1 0 M P H 上がる毎に (「3 フィート」を超える) 追加の間隔が要求され得る。マイクロプロセッサ 2 0 2 は、第 1 の所定閾値距離 1 1 6 を、予め設定された 3 フィートから「5 フィート」に動的に更新するように構成されてもよい。係る更新は、第 1 の車両 1 0 6 の減速が難しく、かつ検出された地理的位置、例えば、ニューハンプシャー州の場合、算出速度が 5 0 M P H であるときに行われてもよい。

20

30

【 0 0 6 7 】

マイクロプロセッサ 2 0 2 は、算出した横方向距離が第 1 の所定閾値距離 1 1 6 を下回る場合、第 1 のアラートを生成するように構成されてもよい。一実施形態によれば、マイクロプロセッサ 2 0 2 は、6 0 M P H 等の算出した相対速度が 3 0 M P H 等の所定の閾値速度を上回る場合、第 1 のアラートを生成するように構成されてもよい。算出した横方向距離が第 1 の所定閾値距離 1 1 6 を下回る場合、または算出した相対速度が所定の閾値速度を上回る場合、マイクロプロセッサ 2 0 2 は、第 1 の車両 1 0 6 が、第 1 の予測経路に沿って、検出した第 2 の車両 1 0 8 を安全に追い越すことができないことを示す第 1 のアラートを生成するように構成されてもよい。生成された第 1 のアラートは、ユーザインタフェース 2 0 8 a を用いてディスプレイ 2 0 8 上に表示される視覚情報を含んでもよい。生成された第 1 のアラートは、ハンドルの振動等の触覚応答として、かつ / または音声インタフェース 2 0 6 による音声出力として、出力されてもよい。

40

【 0 0 6 8 】

マイクロプロセッサ 2 0 2 は、算出した横方向距離が別の所定閾値距離を下回る場合、衝突アラートを生成するように構成されてもよい。この別の所定閾値距離は、第 1 の車両 1 0 6 および第 2 の車両 1 0 8 間の衝突の可能性を判定するように予め構成されていてもよい。別の所定閾値距離は、第 1 の所定閾値距離 1 1 6 よりも短くてもよい。

【 0 0 6 9 】

一実施形態によれば、マイクロプロセッサ 2 0 2 は、第 2 のアラートを生成するように構成されてもよい。第 2 のアラートは、第 1 の車両 1 0 6 が、第 1 の予測経路に沿って、

50

検出した第2の車両108を安全に追い越すことができることを示してもよい。係る第2のアラートの表示は、算出した横方向距離が第1の所定閾値距離116を上回り、かつ算出した相対速度が所定の閾値速度を下回る場合に行われてもよい。

【0070】

一実施形態によれば、マイクロプロセッサ202は、隣接車線の第3の車両を検出するように構成されてもよい。隣接車線は、第1の車両106の移動方向に対する対向車両に対応してもよい。マイクロプロセッサ202は、検出された第3の車両に関係付けられる第3の位置を算出するように構成されてもよい。係る算出は、隣接車線の第3の車両に関係付けられる第3の予測経路に沿って第1のタイムインスタンスに行われてもよい。

【0071】

一実施形態によれば、マイクロプロセッサ202は、算出した第3の位置および算出した第1の位置間の距離が第2の所定閾値距離を上回るか否かを判定するように構成されてもよい。このような場合、マイクロプロセッサ202は、第3のアラートを生成するように構成されてもよい。第3のアラートは、第1の車両106が、第1の時間期間内に第1の予測経路に沿って、検出した第2の車両108を安全に追い越すことができることを示してもよい。第3のアラートは、複数の条件によって安全な追い付きが確実に行われることが検出された場合に生成されてもよい。複数の条件は、算出した横方向距離が第1の所定閾値距離116を上回り、算出した相対速度が所定の閾値速度を下回り、かつ/または算出した距離が第2の所定閾値距離を上回る場合の条件を含む。第1の時間期間は、算出した横方向距離、第1の所定閾値距離116、算出した相対速度、所定の閾値速度、算出した距離、および/または第2の所定閾値距離に基づいて算出されてもよい。

【0072】

一実施形態によれば、マイクロプロセッサ202は、第4のアラートを生成するように構成されてもよい。第4のアラートは、第1の車両106が、第1の時間期間内に第1の予測経路に沿って、検出した第2の車両108を安全に追い越すことができないことを示してもよい。第4のアラートは、算出した横方向距離が第1の所定閾値距離116を下回り、算出した相対速度が所定の閾値速度を上回り、かつ/または算出した距離が第2の所定閾値距離を下回る場合に生成されてもよい。

【0073】

一実施形態によれば、マイクロプロセッサ202は、第1の車両106において、第1のアラート、第2のアラート、第3のアラート、または第4のアラート等の生成されたアラートの表示を制御するように構成されてもよい。生成されたアラートの表示の制御は、AR-HUD等のディスプレイ208にレンダリングされるユーザインタフェース208aを介して行われてもよい。第1のアラート等の生成されたアラートは、法律、条例および/または交通規則に対する違反を示してもよい。

【0074】

一実施形態によれば、マイクロプロセッサ202は、生成されたアラートの種類によって異なる音声データを生成するように構成されてもよい。この音声データの出力は、音声インタフェース206によって、生成されたアラートの表示とともに行われてもよい。例えば、第1の車両106が、検出した第2の車両108を安全に追い越すことができると検出されたときに、生成された音声データの出力が行われてもよい。例えば、「交通ルール違反は認められません。自転車に安全に追い付けます」または「現在速度および操舵角を維持して下さい。追い付き時の予測される横方向距離は「5フィート」、速度は「15MPH」です」という音声データが出力されてもよい。また、第1の車両106が、検出した第2の車両108を安全に追い越すことができないと検出された場合、マイクロプロセッサ202は、1つまたは複数の視覚的かつ/または音声の忠告を生成してもよい。例えば、「現在速度では、安全に追い付くことはできません」、「自転車を追い越すまでの推定時間は5秒です。現在速度70MPHから20MPHまで徐々に減速して下さい」、および「安全な横方向距離を検出中です」という視覚的かつ/または音声の忠告が生成されてもよい。

10

20

30

40

50

【 0 0 7 5 】

一実施形態によれば、マイクロプロセッサ 2 0 2 は、第 2 の車両 1 0 8 に関係付けられる限界経路 (marginal path) を算出するように構成されてもよい。限界経路は、第 1 の所定閾値距離 1 1 6 に対応してもよい。マイクロプロセッサ 2 0 2 は、限界経路の表示を制御するように構成されてもよい。限界経路は、第 2 の車両 1 0 8 の移動方向および / または第 2 の予測経路に対して並行に延びてもよい。限界経路は、A R - H U D (図 3 A および図 3 B に示す) 上に表示されることによって、特定の安全距離要件を簡単に認識させるようにしてもよい。

【 0 0 7 6 】

一実施形態によれば、マイクロプロセッサ 2 0 2 は、第 1 の車両 1 0 6 が、第 1 の予測経路に沿って、検出した第 2 の車両 1 0 8 を安全に追い越すことができないと検出された場合、ブザーおよび / またはチャイム音を再生するように構成されてもよい。メモリに記憶されたブザーおよび / またはチャイム音の係る再生は、生成されたアラートの表示とともに行われてもよい。マイクロプロセッサ 2 0 2 は、ブザーおよび / またはチャイム音の高低を制御して、生成されたアラートの種類に応じた危険を示すように構成されてもよい。例えば、第 2 の車両 1 0 8 を追い越すまでの時間または距離が所定の閾値を上回る場合に低音のブザー音が生成されてもよい。第 2 の車両 1 0 8 を追い越すまでの時間または距離が所定の閾値未満の場合、つまり、追い付くまで 1 分しかない場合に高音または連続チャイムが出力されてもよい。一実施形態によれば、マイクロプロセッサ 2 0 2 は、第 1 の車両 1 0 6 が自動運転モードである場合、第 1 の車両 1 0 6 のパワートレインコントロールシステム 2 1 4、ステアリングシステム 2 1 6、制動システム 2 1 8、センシングシステム 2 1 2、および / またはボディコントロールモジュール 2 1 0 等の 1 つまたは複数の構成要素またはシステムを自動制御するように構成されてもよい。係る自動制御は、第 2 の車両 1 0 8 に安全に追い付くために、衝突アラート、第 1 のアラート、第 2 のアラート、第 3 のアラート、または第 4 のアラート等の生成された 1 つまたは複数のアラートに基づいて行われてもよい。

【 0 0 7 7 】

図 3 A ~ 図 3 I は、本開示の一実施形態に係る、車両に安全に追い付けるように運転を支援する開示されるシステムおよび方法の実施態様の第 1 の例示的なシチュエーションを示す。図 3 A ~ 図 3 I は、図 1 および図 2 に示した要素と合わせて説明する。図 3 A は、自動車 3 0 2、自転車 3 0 4 とその運転者、第 1 の予測経路 3 0 6、第 2 の予測経路 3 0 8、限界経路 3 1 0、第 1 の長さ定数 3 1 2、第 2 の長さ定数 3 1 4、第 1 の位置 3 1 6、第 2 の位置 3 1 8、横方向距離 3 2 0、第 1 の所定閾値距離 1 1 6、および E C U 1 0 4 を示す。自動車 3 0 2 は、R A D A R デバイス等の物体検出デバイス 2 1 2 a と、撮像部 1 0 2 (図 2 に示す) とを有してもよい。

【 0 0 7 8 】

第 1 の例示的なシチュエーションによれば、自動車 3 0 2 および自転車 3 0 4 は、1 つの道路のうちの同一の車線に沿って同一の方向に走行する。自動車 3 0 2 の運転者 1 1 4 は、自転車 3 0 4 に追い付こうとしている。自動車 3 0 2 は、第 1 の車両 1 0 6 (図 1) に対応してもよい。自転車 3 0 4 および運転者は、第 2 の車両 1 0 8 (図 1) に対応してもよい。

【 0 0 7 9 】

第 1 の予測経路 3 0 6 は、受信した第 1 のセンサデータ (図 1 および図 2 に示す) に基づいて算出した第 1 の予測経路に対応してもよい。第 2 の予測経路 3 0 8 は、受信した第 2 のセンサデータ (図 1 および図 2 に示す) に基づいて算出した第 2 の予測経路に対応してもよい。第 1 の例示的なシチュエーションによれば、第 2 のセンサデータは、自動車 3 0 2 に設置された物体検出デバイス 2 1 2 a から受信される入力信号としてもよい。

【 0 0 8 0 】

限界経路 3 1 0 は、自転車の外端 3 0 4 から第 1 の所定閾値距離 1 1 6 等の安全距離だけ離れた線であってもよい。限界経路 3 1 0 は、算出した限界経路 (図 2) に対応しても

10

20

30

40

50

よい。第1の長さ定数312および第2の長さ定数314は、図2を参照して説明したような1つまたは複数の所定の定数に対応してもよい。

【0081】

動作時、ECU104は、撮像部102を用いて自動車302にある自転車304を検出するように構成されてもよい。ECU104は、算出した第1の予測経路306に沿って、自動車302に関係付けられる第1の位置316を算出するように構成されてもよい。ECU104は、物体検出デバイス212aを用いて、検出した自転車304に関係付けられる第2の位置318を算出するように構成されてもよい。第1の位置316および第2の位置318は、自動車302が、検出した自転車304に追い付くと推定される時間等の第1のタイムインスタンスについて算出されてもよい。

10

【0082】

ECU104は、算出した第1の位置316および算出した第2の位置318間の横方向距離320が第1の所定閾値距離116を下回るか否かを判定するように構成されてもよい。ECU104は、横方向距離320を正確に算出するために第1の長さ定数312および第2の長さ定数314等の1つまたは複数の定数を用いるように構成されてもよい。

【0083】

一実施形態によれば、ECU104は、第1の予測経路306および/または第2の予測経路308に加えて、限界経路310を算出することもできる。ECU104は、図3Bおよび図3Cに示すように、第1のタイムインスタンスについて算出した横方向距離320が第1の所定閾値距離116を下回る場合、第1のアラートを生成してもよい。図3Bは、図3Aの第1の例示的なシチュエーションの場合の一連の動作を示す。

20

【0084】

図3Bは、第1のアラートの生成を示す、自動車302の内部の切断面を示す。図3Bは、図1、図2および図3Aに示した要素と合わせて説明する。図3Bはさらに、フロントガラス322、AR-HUD324、第1のグラフィカルアイコン326、第1の時間期間328、相対速度値330、および当該道路の最高速度332を示す。同図はさらに、(図3Aの)第1の予測経路306、限界経路310、および自転車304を示す。AR-HUD324は、ディスプレイ208(図2)に対応してもよい。第1の予測経路306は、AR-HUD324上に、自動車302の外部境界を表す2本の線306aおよび306b(以下、第1の境界線306aおよび第2の境界線306bと称する)として表示されてもよい。AR-HUD324における表示は、ユーザインタフェース208aを介して行われてもよい。このユーザインタフェース208aは、ユーザインタフェース208a(図2)のうちの一つとしてもよい。

30

【0085】

外部の眺め、例えば、検出した自転車304がいる道路は、自動車302の内部からAR-HUD324を通じて見ることができてもよい。AR-HUD324は、フロントガラス322と一体化させて、自動車302の運転者114および他の乗員(複数可)用のハンズフリーで目立たないディスプレイとしてもよい。自動車302の第2の境界線306bは、第1のタイムインスタンスにおいて限界経路310よりも、検出した自転車304の近くに位置してもよい。第1のタイムインスタンスは、自動車302が、検出した自転車304を追い越すと推定されるタイムインスタンスに対応してもよい。ECU104は、自動車302のAR-HUD324上の生成された第1のアラートの表示を制御するように構成されてもよい。第1のグラフィカルアイコン326は、自動車302が、検出した自転車304を安全に追い越すのに十分な距離的余裕をとっていないこと、または自動車302が、検出した自転車304を追い越すための規則に違反することを示す第1のアラートを表す。第2の境界線306b、限界経路310、および第1のグラフィカルアイコン326によって、自動車302の運転者114は、検出した自転車304から離すように自動車302の運転経路を変更する必要があることを容易にかつ直感的に認識することができる。

40

50

【 0 0 8 6 】

一例では、第 1 の境界線 3 0 6 a、第 2 の境界線 3 0 6 b、限界経路 3 1 0、および検出した自転車 3 0 4 の境界の色は、生成された第 1 のアラートを示す緑色から、赤色に変化してもよい。検出した自転車 3 0 4 およびその運転者の周囲の境界は、点線で示されている。第 1 のグラフィカルアイコン 3 2 6 の表示は、自動車 3 0 2 が、第 1 の予測経路 3 0 6 (2 本の一点鎖線、すなわち、第 1 の境界線 3 0 6 a および第 2 の境界線 3 0 6 b として示す) に沿って、検出した自転車 3 0 4 に安全に追い付くことができないことを示してもよい。

【 0 0 8 7 】

一実施形態によれば、自動車 3 0 2 の運転者 1 1 4 が、第 1 の予測経路 3 0 6 に沿って、検出した自転車 3 0 4 を追い越すのに使える、第 1 の時間期間 3 2 8 等の特定の時間期間を、AR-HUD 3 2 4 上に表示することもできる。この時間期間は、車線の種類および対向車両の有無を考慮して表示されてもよい。例えば、自転車 3 0 4 が検出された車線での追い付きが可能であり、かつ所定の時間期間に対向車両が自動車 3 0 2 を追い越さない場合、検出した自転車 3 0 4 を追い越すための第 1 の時間期間 3 2 8 等の残り時間および矢印が (図示のように) 表示される。同様に、受信した第 1 のセンサデータおよび第 2 のセンサデータに基づいて算出される相対速度値 3 3 0 等の相対速度値を、AR-HUD 3 2 4 上に表示することもできる。相対速度値 3 3 0 は、「53 MPH」等の算出した相対速度が「30 MPH」等の所定の閾値速度を上回ることを表してもよい。最高速度 3 3 2 は、自動車 3 0 2 が走行する道路において検出される最高速度値、例えば「50 MPH」としてもよい。このような動作および表示によって、検出した自転車 3 0 4 を交通ルールに違反することなく安全に追い越せるように、自動車 3 0 2 において、視覚表示が向上し、予防的な運転支援が提供される。

【 0 0 8 8 】

図 3 C は、本開示の一実施形態に係る、(図 3 B の) AR-HUD 3 2 4 の代わりに HUD 3 3 4 における生成された第 1 のアラートを示す。HUD 3 3 4 は、半透明ディスプレイとしてもよい。図 3 C は、図 1、図 2 および図 3 A に示した要素と合わせて説明する。図 3 C はさらに、HUD 3 3 4 上の、検出した自転車 3 0 4 および運転者のグラフィカルバー 3 3 6、第 1 の追い付き記号 3 3 8、およびグラフィカル表現 3 0 4 a を示す。HUD 3 3 4 における表示は、ユーザインタフェース 2 0 8 b を介して行われてもよい。このユーザインタフェース 2 0 8 b は、ユーザインタフェース 2 0 8 a (図 2) のうちの 1 つであってもよい。

【 0 0 8 9 】

グラフィカルバー 3 3 6 は、自動車 3 0 2 および検出した自転車 3 0 4 間の算出した横方向距離 3 2 0 を示す。算出した横方向距離 3 2 0 が別の所定の閾値を下回る場合、グラフィカルバー 3 3 6 の少なくとも一部は、衝突の可能性を示す赤色に変化してもよい。算出した横方向距離 3 2 0 が第 1 の所定閾値距離 1 1 6 を下回り、かつ、他の所定の閾値を上回る場合、グラフィカルバー 3 3 6 の色は、黄色に変化してもよい。他方、算出した距離が第 1 の所定閾値距離 1 1 6 を上回る場合、バーの色は、緑色に変化してもよい。「赤色」は、衝突の可能性を示してもよく、「黄色」は、安全でない追い越しまたは規則違反を示してもよく、「緑色」は、自動車 3 0 2 および検出した自転車 3 0 4 間の安全な追い越しを示してもよい。

【 0 0 9 0 】

第 1 の追い付き記号 3 3 8 は、対向車両の有無に基づいて、検出した自転車 3 0 4 に対する追い付きが安全か否かを示す。第 1 の追い付き記号 3 3 8 は、安全でない追い付きを示すために赤色に表示され、安全な追い付きを示すために緑色に表示されてもよい。グラフィカル表現 3 0 4 a は、HUD 3 3 4 上の、検出した自転車 3 0 4 およびその運転者の表現であってもよい。

【 0 0 9 1 】

ECU 1 0 4 は、HUD 3 3 4 上の、生成された第 1 のアラートの表示を制御するよう

10

20

30

40

50

に構成されてもよい。第1の追い付き記号338やグラフィカルバー336の色変更は、HUD334上の、生成された第1のアラートを示してもよい。例えば、第1の追い付き記号338は、安全でない追い越し(図3C)を示すために赤色に表示されてもよい。自動車302の運転者114は、生成された第1のアラートに基づいて、自動車302を自転車304から離すように操作してもよい。

【0092】

図3Dは、図3Bを参照して説明したような自動車302の第1の境界線306aおよび第2の境界線306b、限界経路310、フロントガラス322、AR-HUD324、第1のグラフィカルアイコン326、第1の時間期間328、相対速度値330、当該道路の最高速度332、および検出した自転車304に加えて、障害物340と、衝突アラートアイコン342とを示す。いくつかの例では、運転者114は、自動車302を自転車304に近づけるように操作してもよい。例えば、当該道路上に障害物340が検出された場合、自動車302の運転者114は、これに応じて、障害物340を避けるように自動車302を運転してもよい。

10

【0093】

衝突アラートアイコン342は、追い付き時点における第1の予測経路306での自動車302と、検出した自転車304との衝突の可能性に関する衝突アラートを表す。第1の予測経路306は、自動車302の予測運転経路として、第1の境界線306aおよび第2の境界線306bとして表示されてもよい。係る衝突アラートは、算出した横方向距離320が別の所定閾値距離を下回る場合に生成されてもよい。別の所定閾値距離は、自動車302と自転車304との衝突の可能性を判定するように予め構成されてもよい。別の所定閾値距離は、第1の所定閾値距離116未満であってもよい。自動車302の運転者114は、衝突の可能性(図3Dに示す)を示す第2の境界線306b、限界経路310、および衝突アラートアイコン342によって、自動車302の運転経路を、検出した自転車304から離すように変更する必要性を容易にかつ直感的に認識することができる。障害物340および衝突の可能性の両方を避けるように自動車302の速度を落とすように運転者114に助言する1つまたは複数の忠告を生成することもできる。

20

【0094】

図3Eは、本開示の一実施形態に係る、AR-HUD324(図3Dに示す)の代わりにHUD334における生成された衝突アラートを示す。図3Cは、図1、図2、図3A、図3B、図3C、および図3Dに示した要素と合わせて説明する。図3Eを参照すると、グラフィカルバー336の一部は、衝突の可能性を示す赤色に変化してもよい。別の所定閾値距離を下回る、自動車302および検出した自転車304間の算出した横方向距離320は、グラフィカルバー336(図3E中、算出した横方向距離320は、グラフィカルバー336の暗く影を付けた部分として示され、矢印で指し示されている)の距離目盛に表示される。グラフィカルバー336の距離目盛の暗く影を付けた部分(矢印で示す)の長さを短縮することで、衝突の危険の可能性(衝突アラート)を示すこともできる。

30

【0095】

図3Fは、図3Bに示したような代替的な方法での第1のアラートの生成を示す。図3Fは、図1、図2、図3Aおよび図3Bに示した要素と合わせて説明する。図3Fはさらに、図3Bに示した要素に加えて、AR-HUD324における、自動車302に関連した第1の速度情報344と、検出した自転車304に関連した第2の速度情報346とを示す。第1の速度情報344は、自動車302の現在速度と、自動車302の算出した目標速度とを示す。第2の速度情報346は、自転車304の現在速度を示す。

40

【0096】

「53MPH」等の算出した相対速度が「30MPH」等の所定の閾値速度を上回る場合、自動車302の現在速度および相対速度を所定の閾値速度よりも低くするための目標速度が、速度アラートとして表示されてもよい。速度アラートは、第1のグラフィカルアイコン326とともに表示されてもよい。この第1のグラフィカルアイコン326は、第

50

1のアラートをまとめて表してもよい。この場合、自動車302の現在速度は「63MPH」、自転車304の速度は「10MPH」、相対速度は「53MPH」（相対速度値330として示す）である。所定の閾値速度（閾値相対速度）が「30MPH」として予め設定されているため、目標速度は、「40MPH」と計算される。目標速度を表示することで、追い付きの時点で交通規則に違反しないように運転者114に事前に安全速度を維持させるように支援してもよい。

【0097】

図3Gは、本開示の一実施形態に係る、AR-HUD324（図3Fに示す）の代わりにHUD334における生成された第1のアラートの表示を示す。図3Gは、図1、図2、図3A、図3B、図3C、および図3Fに示した要素と合わせて説明する。図3Gはさらに、領域348と、図3Fを参照して説明したような、検出した自転車304の速度とを示す。この領域348は、自動車302の現在速度および計算された目標速度を表示してもよい。

10

【0098】

ECU104は、当該自動車の速度を「30MPH」等の所定の閾値速度まで減速するように促す忠告を生成してもよい。自動車302の運転者114が自動車302を自転車304から離すように操作したときに、自動車302の操舵角の変更等の第1のセンサデータの変更が検出されてもよい。自動車302の速度の変更が検出されてもよい。ECU104は、算出した横方向距離320が第1の所定閾値距離116を上回り、かつ算出した相対速度が所定の閾値速度（図3Hに示す「30MPH」等）を下回る場合、第2のアラート（図3Hに示す）を生成してもよい。

20

【0099】

図3Hは、AR-HUD324における、生成された第2のアラートの一例を示す。図3Dは、図1、図2、図3A、図3Bおよび図3Cに示した要素と合わせて説明する。図3Dはさらに、第2のグラフィカルアイコン350、第2の時間期間352、相対速度値354、および第1の予測経路306を示す。第1の予測経路306は、自動車302の第1の境界線306aおよび第2の境界線306bとして更新され、示され得る。第2の時間期間352は、自動車302の運転者114が、更新後の第1の予測経路306に沿って、検出した自転車304を追い越すのに使える時間期間であってもよい。第2の時間期間352は、自動車302が自転車304から離れるように操作され、かつ（図3Cを参照して説明したように）自動車302の速度変化が検出された場合に更新されてもよい。同様に、相対速度値354は、検出された自動車302の速度変化に基づいて更新された、自動車302および検出した自転車304間の相対速度であってもよい。

30

【0100】

第1の予測経路306は、これに応じて、操舵角の検出された変化に基づいて更新されてもよい。ECU104は、AR-HUD324上での、緑色の第2のグラフィカルアイコン350等の生成された第2のアラートの表示を制御するように構成されてもよい。第1の境界線306aおよび第2の境界線（一点鎖線で示す）、限界経路310（同様に、太い一点鎖線で示す）、および検出した自転車304の境界（点線で示す）の色は、生成された第2のアラートを示す前回の赤色から緑色に変化してもよい。第2のグラフィカルアイコン350、および第1の境界線306a、第2の境界線306b、限界経路310、および検出した自転車304の境界の変化した色は、まとめて、生成された第2のアラートを表してもよい。生成された第2のアラートは、自動車302が、更新後の第1の予測経路306に沿って、自転車304を安全に追い越すことができることを示してもよい。

40

【0101】

図3Iは、HUD334における、生成された第2のアラートの異なる表現の一例を示す。図3Iは、図1、図2、図3A、図3C、図3E、図3G、および図3Hに示した要素と合わせて説明する。図3Iはさらに、更新後のグラフィカルバー336a、更新後の第1の追い付き記号338a、第2の時間期間352、および相対速度値354を示す。

50

更新後のグラフィカルバー 336 a および更新後の第 1 の追い付き記号 338 a は、安全な追い付きを示すために赤色から緑色への変化を表してもよい。第 2 の時間期間 352 および相対速度値 354 は、図 3 H について上述したように、更新値に対応する。H U D 334 における、生成された第 2 のアラート、例えば、更新後の第 1 の追い付き記号 338 a、更新後のグラフィカルバー 336 a、および相対速度値 354 の緑色は、自動車 302 が、更新後の第 1 の予測経路 306 に沿って、自転車 304 を安全に追い越すことができることを示してもよい。

【0102】

図 4 A、図 4 B、および図 4 C は、本開示の一実施形態に係る、車両に安全に追い付けるように運転を支援する開示されるシステムおよび方法の実施態様の第 2 の例示的なシチュエーションを示す。図 4 A は、図 1、図 2、図 3 A、図 3 B、図 3 D、図 3 F、および図 3 H に示した要素と合わせて説明する。図 4 A はさらに、トラック 402、第 3 の予測経路 404、第 3 の位置 406、距離 408、第 3 のグラフィカルアイコン 410、および第 2 の追い付き記号 412 を示す。

10

【0103】

第 2 の例示的なシチュエーションによれば、検出した自転車 304 に加え、トラック 402 が隣接車線に存在し得る。トラック 402 は、自動車 302 の移動方向に対する、隣接車線に沿った対向車両としてもよい。トラック 402 は、第 3 の車両（図 1 および図 2 に示す）に対応してもよい。

【0104】

動作時、第 2 の例示的なシチュエーションでの現在の運転条件は、トラック 402 等の対向する第 3 の車両に対応する。隣接車線のトラック 402 は、E C U 104 によって検出される。第 1 の予測経路 306 は、2 本の線 306 a および 306 b として表示される。第 1 の位置 316 は、上記境界線のうち、トラック 402 等の検出された第 3 の車両側の、第 1 の境界線 306 a 等の境界線等の第 1 の予測経路 306 に沿って算出されてもよい。したがって、E C U 104 は、トラック 402 の第 3 の予測経路 404 に沿った第 3 の位置 406 および第 1 の境界線 306 a に沿った算出した第 1 の位置 316 間の距離 408 を算出してもよい。

20

【0105】

いくつかの例では、隣接車線に対向車両が存在しない場合や、対向車両が存在し、かつ自動車 302 および自転車 304 間の算出した横方向距離 320 が第 1 の所定閾値距離 116 を下回る場合がある。このような例の横方向距離 320 の算出は、自動車 302 等の第 1 の車両 106 が、別の所定閾値距離を上回るが第 1 の所定閾値距離 116 を下回る距離にある自転車 304 等の第 2 の車両 108 を追い越す場合に生じ得る。このような場合、第 1 の位置 316（第 2 の境界線 306 b に沿った或る位置であって、図 4 A の矢印で示す）は、検出した自転車 304 側の第 2 の境界線 306 b に沿って算出され得る。また、このような場合、第 2 の位置 318 は、検出した自転車 304 の位置または検出した自転車 304 の第 2 の予測経路 308（図示せず）に沿った或る位置となり得る。

30

【0106】

E C U 104 は、第 3 の位置 406 および算出した第 1 の位置 316 間の距離 408 が第 2 の所定閾値距離を上回るか否かを判定するようにさらに構成されてもよい。トラック 402 等の対向車両に関する第 3 のグラフィカルアイコン 410 は、自動車 302 等の第 1 の車両 106 が、対向車両に対して第 2 の所定閾値距離等の安全距離にあることを表す。第 3 のグラフィカルアイコン 410 は、算出した距離 408 が第 2 の所定閾値距離を上回る場合に表示されてもよい。

40

【0107】

第 2 の追い付き記号 412 は、自動車 302 等の第 1 の車両 106 が、検出された対向車両に対して、第 2 の所定閾値距離等の安全距離にあり、かつ検出した自転車 304 等の第 2 の車両 108 に対して第 1 の所定閾値距離 116 等の安全距離にもあることを表す。第 3 のグラフィカルアイコン 410 および第 2 の追い付き記号 412 は、第 3 のアラート

50

と総称する場合がある。対向車両が存在する場合、第1の時間期間328は、自動車302よりも遠くに検出される当該車両に追い付くまでにかかると推定される期間を示してもよい。例えば、トラック402の縦方向距離は、検出した自転車304よりも長い場合がある。したがって、この場合、第1の時間期間328は、第1の予測経路306に沿ってトラック402に追い付くまでの時間に対応してもよい。

【0108】

ECU104は、第3のアラートを生成するように構成されてもよい。当該第3のアラートは、自動車302が、第1の予測経路306を表す2本の線306aおよび306b等の現在の運転経路に沿って、検出した自転車304および対向トラック402を安全に追い越すことができることを示してもよい。第3のアラートは、自動車302が、「30MPH」である相対速度値354等の安全速度で第1の時間期間328内に現在の運転経路に沿って、検出した自転車304および対向トラック402を安全に追い越すことができることも示すことができる。一実施形態によれば、第3のアラートは、音声出力としてもよい。例えば、「現在の運転経路は安全です」および/または「対向トラック402は、表示の運転経路(第1の予測経路306)に沿って自転車304に追い付いた場合も安全距離にいます」という音声出力されてもよい。

10

【0109】

図4Bは、一例におけるAR-HUD324上の、生成された第4のアラートの表示を示す。図4Bは、図1、図2、図3A、図3B、図3D、図3F、図3H、および図4Aに示した要素と合わせて説明する。図4Bはさらに、更新後の第3の位置406a、更新後の距離408a、第4のグラフィカルアイコン414、および第3の追い付き記号416を示す。一実施形態によれば、ECU104は、生成された第4のアラートを表示するように構成されてもよい。

20

【0110】

対向車両に関する第4のグラフィカルアイコン414は、自動車302が、トラック402等の対向車両に対して安全距離にいない可能性があることを表す。対向車両に関する第4のグラフィカルアイコン414は、更新後の距離408aが第2の所定閾値距離を下回る場合に表示されてもよい。

【0111】

第3の追い付き記号416は、更新後の距離408aが第2の所定閾値距離を下回る場合、自動車302が、自動車302の現在の運転経路に沿って、自転車304に追い付くには適していない可能性があることを表す。一実施形態によれば、「追い付き禁止」等のアラートメッセージ418を、ユーザインタフェース208aを介してAR-HUD324上に表示することもできる。第4のグラフィカルアイコン414、第3の追い付き記号416、およびアラートメッセージ418は、第4のアラートと総称する場合がある。

30

【0112】

一実施形態によれば、第4のアラートは、更新後の距離408aが第2の所定閾値距離を下回る場合に生成されてもよい。第4のアラートは、トラック402等の対向車両が存在する場合に、自転車304に追い付くまでにかかると推定される期間に対応するタイムインスタンスの間生成されてもよい。更新後の距離408aは、第1の位置316(第1の境界線306aに沿った点としてユーザインタフェース208aに示す)および更新後の第3の位置406a間で算出されてもよい。更新後の距離408aは、自動車302等の第1の車両106に接近するトラック402等の対向車両の移動またはトラック402に接近する自動車302の移動に基づいて算出されてもよい。

40

【0113】

図4Cは、一例における、AR-HUD324上での生成された第1のアラート、衝突アラート、および第4のアラートの表示を示す。図4Cは、図1、図2、図3A、図3B、図3D、図3F、図3H、図4A、および図4Bに示した要素と合わせて説明する。図4Cは、第1のグラフィカルアイコン326、衝突アラートアイコン342、第1の速度

50

情報 3 4 4、第 4 のグラフィカルアイコン 4 1 4、第 3 の追い付き記号 4 1 6、アラートメッセージ 4 1 8、および相対速度値 3 5 4 を示す。

【 0 1 1 4 】

一例では、第 1 のグラフィカルアイコン 3 2 6、第 1 の速度情報 3 4 4、および相対速度値 3 5 4 は、第 1 のアラートを示してもよい。また、検出した自転車 3 0 4 およびその運転者（点線で示す）の周囲の境界、第 1 の境界線 3 0 6 a、第 2 の境界線 3 0 6 b、限界経路 3 1 0 の、緑色から黄色への変化によって、第 1 のアラートを示すこともできる。衝突アラートアイコン 3 4 2 は、衝突アラートを示してもよい。また、第 2 の境界線 3 0 6 b と、検出した自転車 3 0 4 およびその運転者（点線で示す）の周囲の境界との交点は、衝突アラートを示すこともできる。また、検出した自転車 3 0 4 およびその運転者の周囲の境界、第 1 の境界線 3 0 6 a、第 2 の境界線 3 0 6 b、限界経路 3 1 0 の、緑色から赤色への変化によって、衝突アラートを示すこともできる。代替的に、衝突アラートアイコン 3 4 2、第 2 の境界線 3 0 6 b、および検出した自転車 3 0 4 の周囲の境界の連続的な点滅、およびブザー音によって、衝突アラートを示すこともできる。第 3 の追い付き記号 4 1 6 および / または「追い付き禁止」等のアラートメッセージ 4 1 8 によって、第 4 のアラートを示してもよい。第 3 の追い付き記号 4 1 6 の色は、第 4 のアラートを示すために緑色または赤色から黄色に変化してもよい。第 1 のアラート、衝突アラート、および第 4 のアラートは、各潜在危険アラートに対応してもよい。ここで、第 2 のアラートおよび第 3 のアラートはそれぞれ、安全なアラートに対応する。第 2 のアラートおよび第 3 のアラートは、図 4 A にまとめて示されている。

10

20

【 0 1 1 5 】

実際、追い付きが行われる間にアラートが十分に生成・表示されるため、運転者 1 1 4 は、事前に速度を調整して、自動車 3 0 2 を適切に操作することができる。トラック 4 0 2 等の対向車両が存在する場合も存在しない場合も、表示される予測経路、例えば、（ユーザインタフェース 2 0 8 a を用いて第 1 の境界線 3 0 6 a および第 2 の境界線 3 0 6 b によって表される）第 1 の予測経路 3 0 6、第 2 の予測経路 3 0 8、限界経路 3 1 0、および / または第 3 の予測経路 4 0 4 によって、運転者 1 1 4 が、自転車 3 0 4 等の第 2 の車両 1 0 8 に追い付くのが容易になる可能性がある。したがって、様々な交通条件での安全な追い付きおよび交通ルール違反の回避を保証する向上した支援を提供することができる。

30

【 0 1 1 6 】

図 5 A および図 5 B は、本開示の一実施形態に係る、車両に安全に追い付けるように運転を支援する一例示的な方法を示すフローチャート 5 0 0 をまとめて示す。フローチャート 5 0 0 は、図 1、図 2、図 3 A ~ 図 3 I および図 4 A ~ 図 4 C と合わせて説明する。本方法は、ステップ 5 0 2 において開始され、ステップ 5 0 4 に進む。

【 0 1 1 7 】

ステップ 5 0 4 において、第 1 の車両 1 0 6（自動車 3 0 2 等）の前方の第 2 の車両 1 0 8（自転車 3 0 4 等）が検出されてもよい。ステップ 5 0 6 において、第 1 の車両 1 0 6 に対応する第 1 のセンサデータが受信されてもよい。ステップ 5 0 8 において、検出した第 2 の車両 1 0 8 に対応する第 2 のセンサデータが受信されてもよい。ステップ 5 1 0 において、第 1 の予測経路 3 0 6 は、（図 3 A に示すように）受信した第 1 のセンサデータに基づいて算出されてもよい。一実施形態によれば、算出した第 1 の予測経路 3 0 6 は、（図 3 B、図 3 D、図 3 E、図 3 F、図 4 A、図 4 B および図 4 C に示すように）AR- HUD 3 2 4 上に第 1 の境界線 3 0 6 a および第 2 の境界線 3 0 6 b 等の 2 本の境界線として表されることもできる。第 2 の予測経路 3 0 8 は、（図 3 A に示すように）受信した第 2 のセンサデータに基づいて算出されてもよい。

40

【 0 1 1 8 】

ステップ 5 1 2 において、第 1 の車両 1 0 6 に関係付けられる第 1 の位置 3 1 6 が算出されてもよい。検出した第 2 の車両 1 0 8 に関係付けられる第 2 の位置 3 1 8 がさらに算出されてもよい。第 1 の位置 3 1 6 は、（図 3 A に示すように）第 1 の予測経路 3 0 6 に

50

沿って算出されてもよい。第2の位置318は、(図3Aに示すように)第2の予測経路308に沿って算出されてもよい。一実施形態によれば、第2の位置318は、検出した第2の車両108の位置に対応してもよい。このような実施形態では、第2の予測経路308は算出されなくてもよい。ステップ514において、(図3Aに示すように)算出した第1の位置316および算出した第2の位置318間の横方向距離320が算出されてもよい。

【0119】

ステップ516において、第1のタイムインスタンスについて第1の車両106および検出した第2の車両108間の相対速度(相対速度値354等)が算出されてもよい。ステップ518において、トラック402等の第3の車両が隣接車線に存在するか否かが検出されてもよい。隣接車線は、第1の車両106の移動方向に対する対向車両に対応してもよい。第2の車両108が検出されるが、第3の車両が検出されない場合、本制御処理は、ステップ520に移行してもよい。検出した第2の車両108に加えて第3の車両が検出される場合、本制御処理は、ステップ526に移行してもよい。

10

【0120】

ステップ520において、算出した横方向距離320が第1の所定閾値距離116を下回り、かつ/または算出した相対速度が所定の閾値速度を上回るか否かが判定されてもよい。算出した横方向距離320が安全距離(3または4フィート等)等の第1の所定閾値距離116を下回り、かつ/または算出した相対速度が「30MPH」等の所定の閾値速度を上回る場合、本制御処理は、ステップ522に移行してもよい。算出した横方向距離320が第1の所定閾値距離116を上回り、かつ算出した相対速度が所定の閾値速度を下回る場合、本制御処理は、ステップ524に移行してもよい。

20

【0121】

ステップ522において、第1のアラートが生成されてもよい。第1のアラートは、第1の車両106が、第1の予測経路306に沿って、検出した第2の車両108を安全に追い越すことができないことを示してもよい。第1のアラートの一例は、図3B、図3C、図3Fおよび図3Gに示されている。次いで、本制御処理は、ステップ534に移行してもよい。ステップ524において、第2のアラートが生成されてもよい。第2のアラートは、第1の車両106が、第1の予測経路306に沿って、検出した第2の車両108を安全に追い越すことができることを示してもよい。第2のアラートの一例は、図3Hおよび図3Iに示されている。次いで、本制御処理は、ステップ534に移行してもよい。

30

【0122】

一実施形態によれば、図5Aのステップ516、520、522、および524に示すように、第1の車両106および検出した第2の車両108間の相対速度の算出の代わりに、第1の車両106の絶対速度は、第1の車両が第2の車両108を安全に追い越すことができるか否かを判定するために用いられてもよい。この場合、第1の車両106の絶対速度は、別の所定の閾値速度と比較され、第1の車両106の絶対速度が他の所定の閾値速度を上回る場合、第1のアラートが発行される。他方、第1の車両106の絶対速度が他の所定の閾値速度を下回り、かつ横方向距離320等の算出された横方向距離が第1の所定閾値距離116を上回る場合、第2のアラートが発行される。

40

【0123】

上述したように、第1のアラートは、第1の車両106が第2の車両108を追い越すときの第1の車両106および第2の車両108間の横方向距離320等の予測距離が、法律で規制される距離等の第1の所定閾値距離116よりも短いという理由で、第1の車両106が、第1の予測経路306に沿って、検出した第2の車両108を安全に追い越すことができないことを示してもよい。また、上述したように、第1のアラートは、第1の車両106が第2の車両108を追い越すときの第1の車両106の速度(絶対速度または相対速度)が高い、例えば、法律で規制される速度閾値を超えているという理由で、第1の車両106が、第1の予測経路306に沿って、検出した第2の車両108を安全

50

に追い越すことができないことを示してもよい。第2のアラートは、第1の車両106が第2の車両108を追い越すときの第1の車両106および第2の車両108間の横方向距離320等の予測距離が法律で規制される距離等の所定の距離を上回り、かつ第1の車両106が第2の車両108を追い越すときの第1の車両の速度が十分低く、第2の車両108によって安全であるという理由で、第1の車両106が、第1の予測経路306に沿って、検出した第2の車両108を安全に追い越すことができることを示してもよい。

【0124】

ステップ526において、検出した第3の車両に関係付けられる第3の位置406等の第3の位置が算出されてもよい。一実施形態によれば、第3の位置406は、隣接車線の第3の車両に関係付けられる第3の予測経路404に沿って算出されてもよい。ステップ528において、算出した第3の位置406および算出した第1の位置316間の距離が、第2の所定閾値距離を上回るか否かが判定されてもよい。

10

【0125】

当該距離が第2の所定閾値距離を上回る場合、本制御処理は、ステップ530に移行する。距離408が第2の所定閾値距離を下回る場合、本制御処理は、ステップ532に移行する。ステップ530において、第3のアラートが生成されてもよい。生成された第3のアラートは、第1の車両106が、第1の時間期間内に第1の予測経路306に沿って、検出した第2の車両108および第3の車両を安全に追い越すことができることを示してもよい。第3のアラートの一例は、図4Aに示されている。次いで、本制御処理は、ステップ534に移行してもよい。

20

【0126】

ステップ532において、第4のアラートが生成されてもよい。第4のアラートは、第1の車両106が、第1の時間期間内に第1の予測経路306に沿って、検出した第2の車両108および第3の車両を安全に追い越すことができないことを示してもよい。第4のアラートの一例は、図4Bに示されている。ステップ534において、第1のアラート、第2のアラート、第3のアラートまたは第4のアラート等の生成されたアラートの表示は、第1の車両106で制御されてもよい。生成されたアラートの表示は、ユーザインタフェース208a(図2)を介して制御されてもよい。ユーザインタフェース208a(ユーザインタフェース208aのうちの1つ)を介したAR-HUD324上での生成されたアラートの表示の例は、図3B、図3D、図3F、図3H、図4A、図4B、および図4Cに示されている。同様に、ユーザインタフェース208b(ユーザインタフェース208aとは別のユーザインタフェース)を介したHUD334上での生成されたアラートの表示の例は、図3C、図3E、図3G、および図3Iに示されている。本制御処理は、終了ステップ536に移行する。

30

【0127】

図6Aおよび図6Bは、本開示の一実施形態に係る、車両に安全に追い付けるように運転を支援する別の例示的な方法を示す第2のフローチャート600をまとめて示す。フローチャート600は、図1、図2、図3A~図3I、図4A~図4C、図5Aおよび図5Bに合わせて説明する。本方法は、ステップ602において開始され、ステップ604に進む。

40

【0128】

ステップ604において、第1の車両106(自動車302等)の前方の第2の車両108(EPA MDまたは自転車304等)が検出されてもよい。ステップ606において、第1の車両106および第2の車両108が同一の車線にいるか否かが算出されてもよい。第1の車両106および第2の車両108が1つの道路のうちの同一の車線にいる場合、本制御処理は、ステップ608に移行する。第1の車両106および第2の車両108が同一の車線にいない場合、本制御処理は、終了ステップ630に移行する。

【0129】

ステップ608において、第1の車両106に対応する第1のセンサデータおよび第2

50

の車両 108 に対応する第 2 のセンサデータが受信されてもよい。一実施形態によれば、第 1 のセンサデータおよび第 2 のセンサデータは、10 ミリ秒 (ms) 毎等、断続的な時間間隔で受信されてもよい。ステップ 610 において、第 1 の予測経路 306 および / または第 2 の予測経路が判定されてもよい。第 1 の予測経路 306 は、受信した第 1 のセンサデータに基づいて算出されてもよい。第 2 の予測経路は、受信した第 2 のセンサデータに基づいて算出されてもよい。

【0130】

ステップ 612 において、第 1 の車両 106 に関係付けられる第 1 の位置 316 が算出されてもよい。検出した第 2 の車両 108 に関係付けられる第 2 の位置 318 がさらに算出されてもよい。第 1 の位置 316 は、第 1 の予測経路 306 (図 3A に示す) に沿って算出されてもよい。第 2 の位置 318 は、継続的に、または 10 ミリ秒 (ms) 毎等、断続的に検出される第 2 の車両 108 の位置に対応してもよい。一実施形態によれば、第 2 の位置 318 は、第 2 の予測経路 308 (図 3A に示す) に沿って算出されてもよい。一実施形態によれば、第 1 の位置 316 および第 2 の位置 318 は、同時に算出されてもよい。

10

【0131】

ステップ 614 およびステップ 616 はそれぞれ、ステップ 514 およびステップ 516 (図 5A) と同様であってもよい。ステップ 614 において、算出した第 1 の位置 316 および算出した第 2 の位置 318 間の横方向距離 320 が算出されてもよい (図 3A に示す)。ステップ 616 において、第 1 のタイムインスタンスについて第 1 の車両 106 および検出した第 2 の車両 108 間の相対速度 (相対速度値 354 等) が判定されてもよい。

20

【0132】

ステップ 618 において、横方向距離 320 が第 1 の所定閾値距離 116 を下回り、かつ / または算出した相対速度が所定の閾値速度を上回るか否かが算出されてもよい。算出した横方向距離 320 が第 1 の所定閾値距離 116 を下回り、かつ / または算出した相対速度が所定の閾値速度を上回る場合、本制御処理は、ステップ 620 に移行する。算出した横方向距離 320 が第 1 の所定閾値距離 116 を上回り、かつ / または算出した相対速度が所定の閾値速度を下回る場合、本制御処理は、ステップ 626 に移行する。

【0133】

ステップ 620 において、横方向距離 320 が別の所定閾値距離を下回るか否かが算出されてもよい。算出した横方向距離 320 が別の所定閾値距離を下回る場合、本制御処理は、ステップ 622 に移行する。算出した横方向距離 320 が第 1 の所定閾値距離 116 を下回るが別の所定閾値距離を上回り、かつ / または算出した相対速度が所定の閾値速度を上回る場合、本制御処理は、ステップ 624 に移行する。

30

【0134】

ステップ 622 において、予測される第 1 の車両 106 および第 2 の車両 108 間の衝突に関する衝突アラートが生成されてもよい。衝突アラートの一例は、図 3D および図 3E に示されている。次いで、本制御処理は、ステップ 628 に移行してもよい。ステップ 624 において、ステップ 522 において上述したように第 1 のアラートが生成されてもよい。第 1 のアラートは、第 1 の車両 106 が、第 1 の予測経路 306 に沿って、検出した第 2 の車両 108 を安全に追い越すことができないことを示してもよい。第 1 のアラートの一例は、図 3B、図 3C、図 3F および図 3G に示されている。次いで、本制御処理は、ステップ 628 に移行してもよい。

40

【0135】

ステップ 626 において、第 2 のアラートが生成されてもよい。第 2 のアラートが、ステップ 524 において上述したように、第 1 の車両 106 が、第 1 の予測経路 306 に沿って、検出した第 2 の車両 108 を安全に追い越すことができることを示してもよい。第 2 のアラートの一例は、図 3H および図 3I に示されている。次いで、本制御処理は、ステップ 628 に移行してもよい。

50

【0136】

ステップ628において、衝突アラート、第1のアラートおよび第2のアラート等の生成されたアラートの表示は、第1の車両106で制御されてもよい。生成されたアラートの表示は、ステップ534(図5B)において説明したものと同様であってもよい。本制御処理は、終了ステップ630に移行する。

【0137】

本開示の一実施形態によれば、車両に安全に追い付けるように運転を支援するシステムが開示される。ECU104(図1)等の本システムは、1つまたは複数の回路(以下、マイクロプロセッサ202(図2)と称する)を具備してもよい。マイクロプロセッサ202は、第1の車両106の前方の第2の車両108(図1)を検出するように構成されてもよい。マイクロプロセッサ202は、第1の車両106に関係付けられる第1の位置、および検出した第2の車両108に関係付けられる第2の位置を算出するように構成されてもよい。係る算出は、第1のタイムインスタンスに行われてもよい。マイクロプロセッサ202は、算出した第1の位置および算出した第2の位置間の横方向距離が第1の所定閾値距離116を下回るか否かを判定するように構成されてもよい。マイクロプロセッサ202は、算出した横方向距離が第1の所定閾値距離116を下回る(図1)場合に第1のアラートを生成するように構成されてもよい。

10

【0138】

本開示の一実施形態によれば、別の車両(第2の車両108(図1)等)に安全に追い付けるように運転を支援する車両(第1の車両106(図1および図2)等)が開示される。本車両は、バッテリー222と、ディスプレイ208とを具備してもよい。本車両は、当該車両の前方の他の車両を検出するように構成される1つまたは複数の車両センサ(センシングシステム212(図2)等)をさらに具備してもよい。本車両は、エレクトロニックコントロールユニット(ECU104(図1および図2)等)をさらに具備してもよい。このエレクトロニックコントロールユニット(ECU104(図1および図2)等)は、第1のタイムインスタンスについて、当該車両に関係付けられる第1の位置と、検出された他の車両に関係付けられる第2の位置とを算出するように構成される1つまたは複数の回路(以下、マイクロプロセッサ202(図2)と称する)を有する。マイクロプロセッサ202は、算出した第1の位置および算出した第2の位置間の横方向距離が第1の所定閾値距離を下回るか否かを判定するように構成されてもよい。マイクロプロセッサ202は、算出した横方向距離が第1の所定閾値距離を下回る場合に第1のアラートを生成するように構成されてもよい。生成された第1のアラートは、バッテリー222によって給電されるディスプレイ上に表示されてもよい。

20

30

【0139】

本開示の種々の実施形態は、機械および/またはコンピュータに、車両に安全に追い付けるように運転を支援させる、コンピュータ実行可能な一連の指示を記憶した非一過性のコンピュータ可読媒体および/または記憶媒体を提供してもよい。ECUにおける、コンピュータ実行可能な一連の指示は、機械および/またはコンピュータに、第1の車両106の前方の第2の車両108の検出を含む各ステップを行わせてもよい。第1の車両106に関係付けられる第1の位置と、検出した第2の車両108に関係付けられる第2の位置とが算出されてもよい。係る算出は、第1のタイムインスタンスに行われてもよい。算出した第1の位置および算出した第2の位置間の横方向距離が第1の所定閾値距離116を下回るか否かが算出されてもよい。第1のアラートは、算出した横方向距離が第1の所定閾値距離116を下回る場合に生成されてもよい。

40

【0140】

本開示は、ハードウェアで実現してもよいし、ハードウェアとソフトウェアとの組合せで実現してもよい。本開示は、少なくとも1つのコンピュータシステムで集中的に、または、相互接続されたいくつかのコンピュータシステムにわたって異なる要素が拡散されることで分散して、実現してもよい。本明細書に記載された各方法を実現するために適合されたコンピュータシステムまたは他の装置を適合させてもよい。ハードウェアおよびソフ

50

トウェアの組合せを、ロードされて実行されると、本明細書に記載された各方法を実現するようにコンピュータシステムを制御することができるコンピュータプログラムを有する汎用コンピュータシステムとしてもよい。本開示は、他の機能も実行する集積回路の一部から成るハードウェアで実現してもよい。実施形態に応じて、上述したステップのうちのいくつかを削除したり、他のステップを追加したり、ステップの順番を変更したりしてもよいことを理解されたい。

【0141】

本開示は、本明細書に記載の各方法の実施態様を可能にする全ての特徴を有し、コンピュータシステムにロードされると、これらの方法を実現することができるコンピュータプログラム製品に埋め込まれてもよい。文脈上、コンピュータプログラムは、情報処理能力を有するシステムに、直接、または、a)別の言語、コードまたは表記法への変換、およびb)異なるデータ形体での再生のうち的一方または両方が行われた後に、特定の機能を実行させるように意図された一連の指示を、任意の言語、コードまたは表記法で表現したものを意味する。

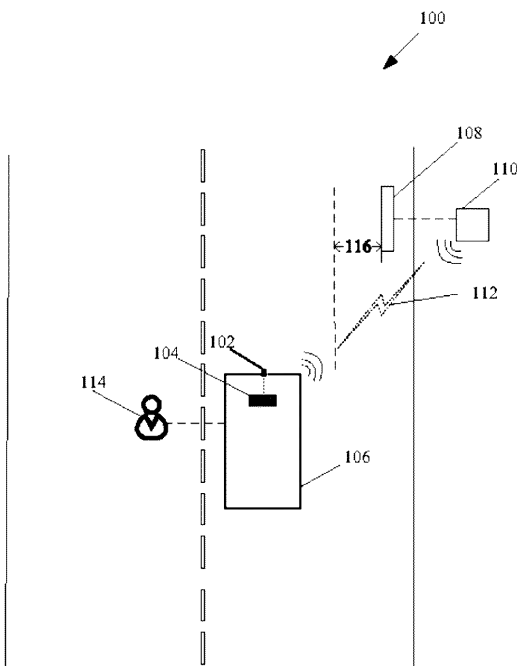
【0142】

本開示をいくつかの実施形態を参照して説明したが、本開示の範囲から逸脱しない限り、種々の変更が可能であり、等価物を代用してもよいことが当業者には理解されるであろう。また、本開示の範囲から逸脱しない限り、特定の状況または材料を本開示の教示に適合させる多くの変更形態が可能であり得る。したがって、本開示は、開示された特定の実施形態に限定されず、添付の特許請求の範囲内の全ての実施形態を包含することが意図されている。

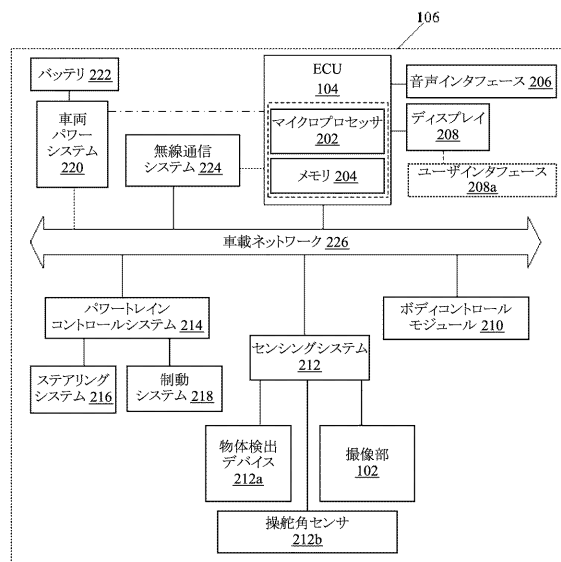
10

20

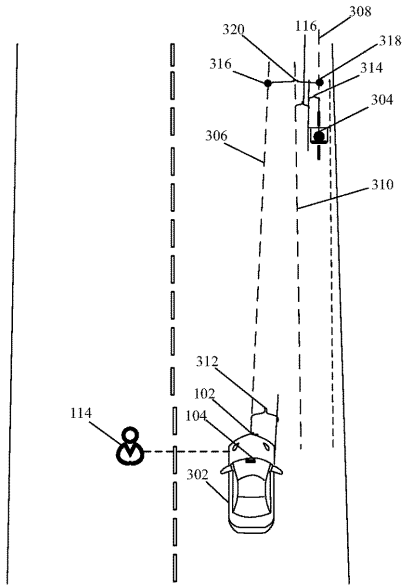
【図1】



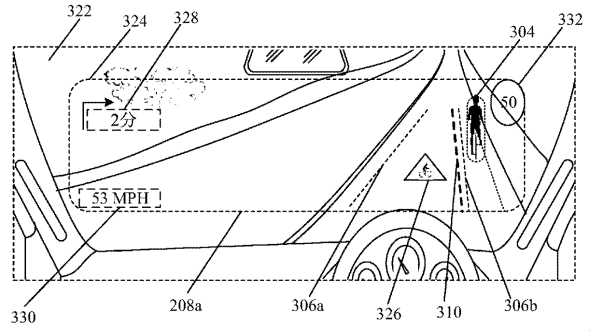
【図2】



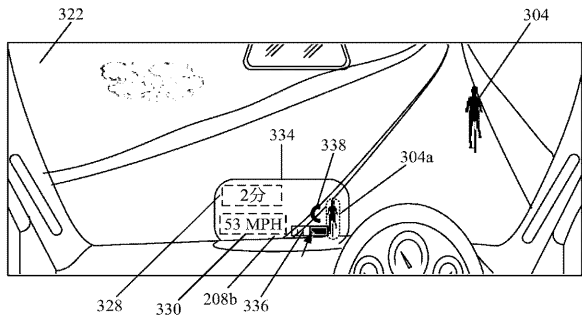
【 図 3 A 】



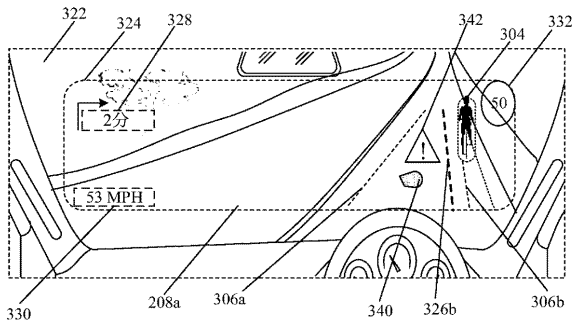
【 図 3 B 】



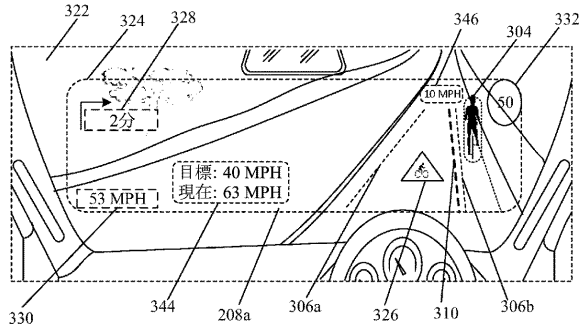
【 図 3 C 】



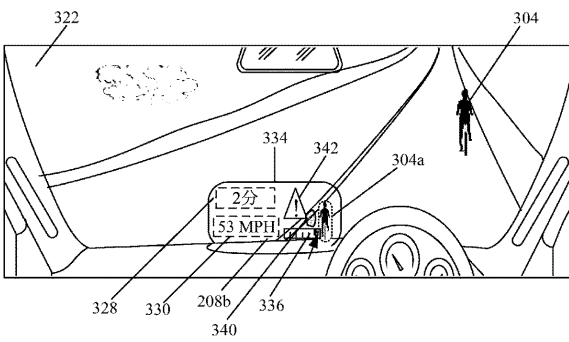
【 図 3 D 】



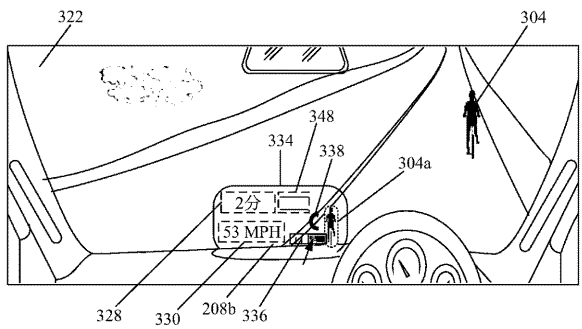
【 図 3 F 】



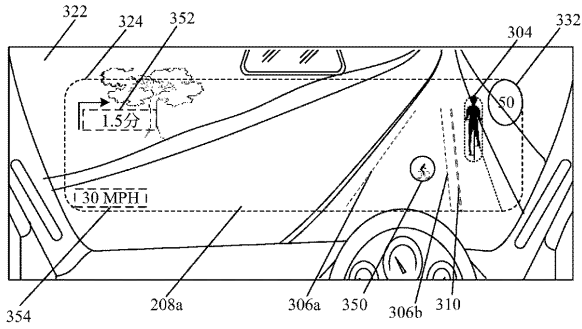
【 図 3 E 】



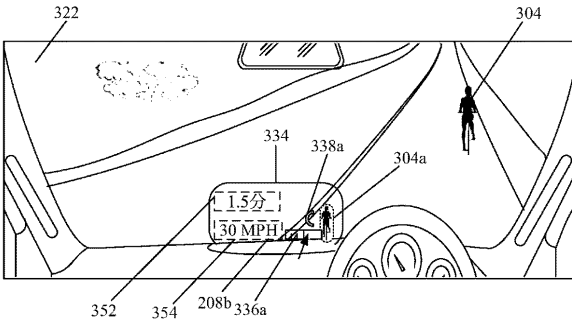
【 図 3 G 】



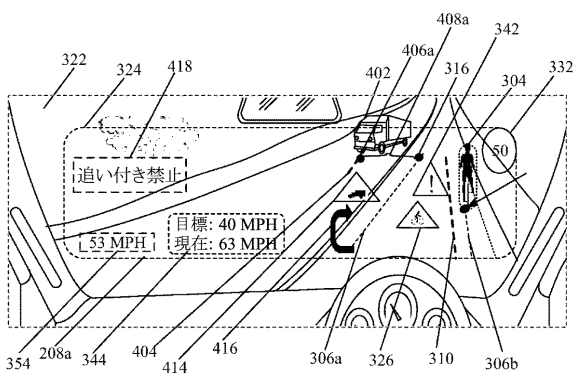
【図 3 H】



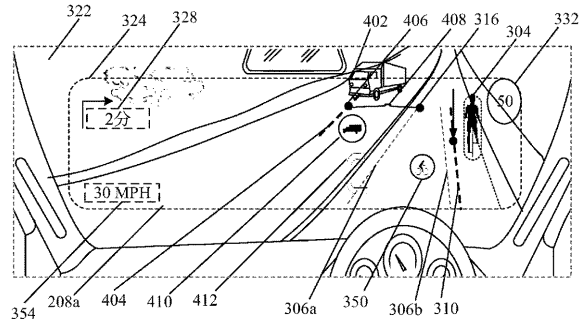
【図 3 I】



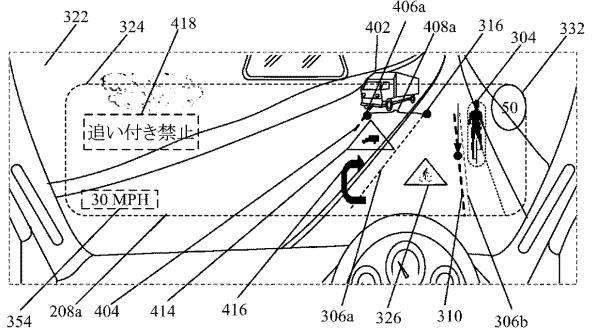
【図 4 C】



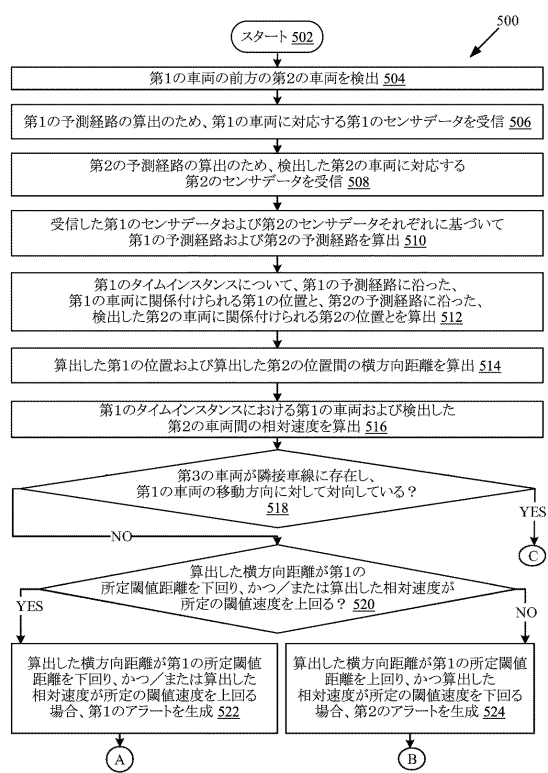
【図 4 A】



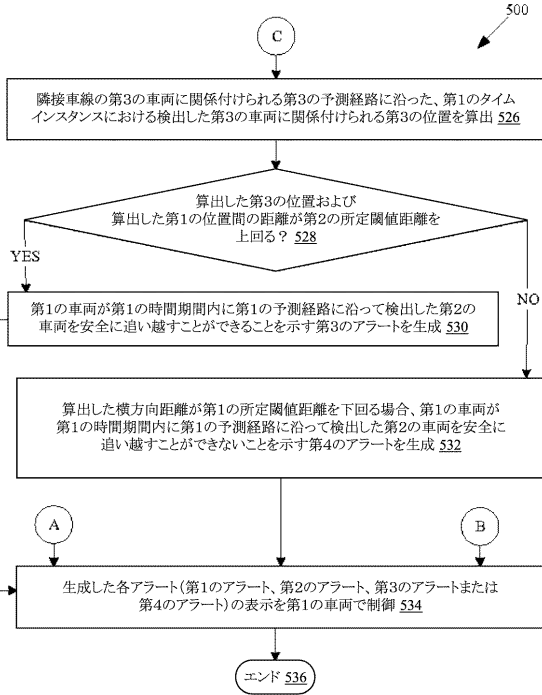
【図 4 B】



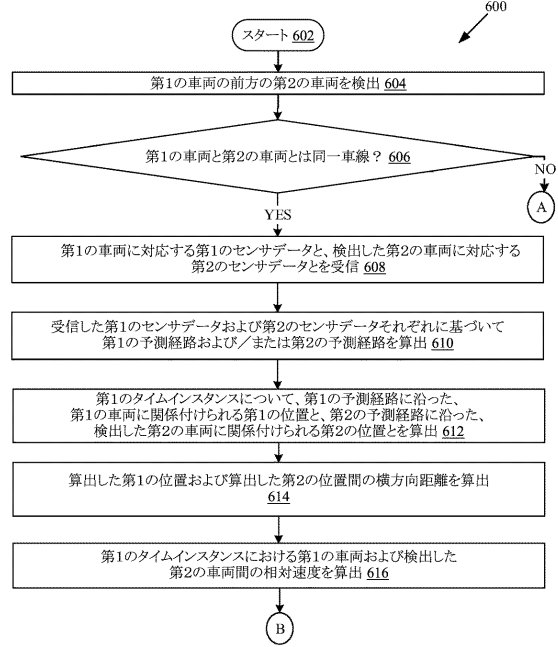
【図 5 A】



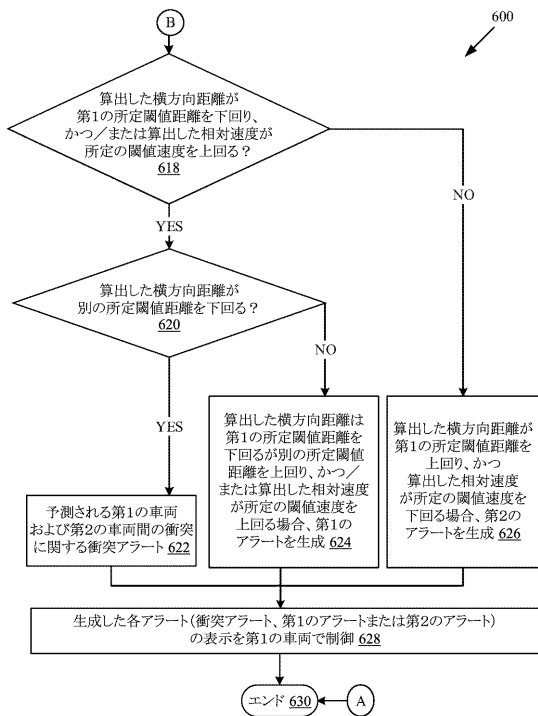
【図5B】



【図6A】



【図6B】



【 国際調査報告 】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/JP2016/004040

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER INV. B62D15/02 G06Q20/32 G08G1/16 ADD.		
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
B. FIELDS SEARCHED Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) B62D G06Q G08G		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used) EPO-Internal, WPI Data		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 2015/224988 A1 (BUERKLE LUTZ [DE] ET AL) 13 August 2015 (2015-08-13)	1-3, 7, 8, 12, 14, 15, 17, 20-24
Y	paragraphs [0039], [0040], [0043], [0046]; claims; figures	4-6, 10, 19
A		9, 11, 13, 16, 18
Y	----- US 2005/060117 A1 (KUNZLER FRANK [DE] ET AL) 17 March 2005 (2005-03-17) paragraphs [0011], [0012], [0035], [0041]; claims; figures	4-6, 10
Y	----- US 2013/151412 A1 (SPAHL ROBERT [DE] ET AL) 13 June 2013 (2013-06-13) paragraph [0050]; claims; figures -----	19
<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		"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
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date		"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
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)		"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
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means		"&" document member of the same patent family
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed		
Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report	
17 November 2016	24/11/2016	
Name and mailing address of the ISA/ European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	Authorized officer Ducher, Alban	

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/JP2016/004040

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 2015224988 A1	13-08-2015	CN 104837707 A DE 102012215093 A1 EP 2888139 A1 JP 6017044 B2 JP 2015532747 A US 2015224988 A1 WO 2014029549 A1	12-08-2015 27-02-2014 01-07-2015 26-10-2016 12-11-2015 13-08-2015 27-02-2014
US 2005060117 A1	17-03-2005	DE 10342128 A1 US 2005060117 A1	07-04-2005 17-03-2005
US 2013151412 A1	13-06-2013	CN 103164879 A DE 102011087959 A1 US 2013151412 A1	19-06-2013 13-06-2013 13-06-2013

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

(特許庁注：以下のものは登録商標)

1. Z I G B E E

2. B L U E T O O T H

(72)発明者 サストリー ラメッシャ チェルア ラマチャンドラ
インド 4 1 1 0 0 4 マハーラーシュトラ プネー エランドウェイン オフカーブロード シ
ャーダセンター テック マヒンドラ リミティッド内

(72)発明者 チンタラプーディ プラモッド
アメリカ合衆国 1 0 0 2 2 3 2 1 1 ニューヨーク州 ニューヨーク マディソン アベニュー
5 5 0 ソニー コーポレーション オブ アメリカ内

(72)発明者 田中 奨
東京都港区港南 1 丁目 7 番 1 号 ソニー株式会社内

Fターム(参考) 3D241 BA15 BA59 BA60 BB17 CA06 CA08 CA11 CC02 CC08 CC17
CD10 CD12 CD21 CD28 CE03 CE04 CE05 DA52Z DB01Z DB02Z
DB05Z DB12Z DC02Z DC03B DC03Z DC06B DC06Z DC12Z DC18Z DC26B
DC26Z DC30Z DC31Z DC33Z DC45Z
5H181 AA01 AA05 AA21 BB03 BB04 BB05 BB06 CC03 CC04 CC12
CC14 FF04 FF05 FF17 FF25 FF27 FF33 FF35 LL01 LL04
LL07 LL08 LL09