

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号  
特許第7501457号  
(P7501457)

(45)発行日 令和6年6月18日(2024.6.18)

(24)登録日 令和6年6月10日(2024.6.10)

(51)国際特許分類

F I

G 0 1 S 17/931 (2020.01) G 0 1 S 17/931

G 0 1 S 13/931 (2020.01) G 0 1 S 13/931

G 0 8 G 1/16 (2006.01) G 0 8 G 1/16 C

請求項の数 7 (全20頁)

(21)出願番号	特願2021-100905(P2021-100905)	(73)特許権者	000004260
(22)出願日	令和3年6月17日(2021.6.17)		株式会社デンソー
(65)公開番号	特開2023-213(P2023-213A)		愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地
(43)公開日	令和5年1月4日(2023.1.4)	(74)代理人	
審査請求日	令和5年3月24日(2023.3.24)		矢作 和行
		(74)代理人	100121991
			弁理士 野々部 泰平
		(74)代理人	100145595
			弁理士 久保 貴則
		(72)発明者	孫 理天
			愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式
			会社デンソー内
		(72)発明者	松尾 清史
			愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式
			会社デンソー内
			最終頁に続く

(54)【発明の名称】 制御装置、制御方法、制御プログラム

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

プロセッサ(12, 2082)を有し、ホスト車両(2)のビームセンサ(20)においてターゲット車両(3)のビームセンサ(30)に対するビーム干渉を予防するための制御装置(1, 2008)であって、

前記プロセッサは、

前記ホスト車両及び前記ターゲット車両のビーム照射に関連する照射関連情報(Ii)を、取得することと、

前記ホスト車両及び前記ターゲット車両間において前記ビーム干渉の発生する干渉シーン(Si)を、前記照射関連情報に基づき予測することと、

予測された前記干渉シーンにおいて前記ビーム干渉のリスクを緩和する干渉リスク制御を、前記ホスト車両に与えることと、を実行するように構成され、

前記干渉リスク制御を与えることは、

将来パス(Pf)を、前記ビーム干渉のリスクを緩和する緩和パス(Pr)へ変更するパス変更制御を、前記ホスト車両に与えることと、

前記パス変更制御の禁止される前記干渉シーンにおいて、照射タイミングが断続され、および/または、照射方位が走査される前記ビーム照射の予定パターンを、前記ビーム干渉を緩和する緩和パターンへ変更するビーム変更制御を、前記ホスト車両に与えることと、

前記パス変更制御及び前記ビーム変更制御の禁止される前記干渉シーンにおいて、走行速度を、前記ビーム干渉を緩和する緩和速度(Vr)へ変更する速度変更制御を、前記ホ

スト車両に与えることとを、含む制御装置。

【請求項 2】

前記干渉リスク制御を与えることは、

予測された前記干渉シーンの開始時刻 (  $T_i$  ) から、前記ホスト車両において前記予定パターンの変更に必要な最小動作時間 (  $t$  ) 以上、遡るように前記ビーム変更制御の開始タイミング (  $T_c$  ) を設定することを、含む請求項 1 に記載の制御装置。

【請求項 3】

前記干渉リスク制御を与えることは、

走行速度を、前記ビーム干渉を緩和する緩和速度 (  $V_r$  ) へ変更する速度変更制御を、前記ホスト車両に与えることを、含む請求項 1 又は 2 に記載の制御装置。

10

【請求項 4】

前記ターゲット車両と通信可能な前記ホスト車両に搭載される請求項 1 ~ 3 のいずれか一項に記載の制御装置。

【請求項 5】

前記ホスト車両及び前記ターゲット車両と通信可能なリモートセンタ ( 2006 ) を構築する請求項 1 ~ 3 のいずれか一項に記載の制御装置。

【請求項 6】

ホスト車両 ( 2 ) のビームセンサ ( 20 ) においてターゲット車両 ( 3 ) のビームセンサ ( 30 ) に対するビーム干渉を予防するために、プロセッサ ( 12 , 2082 ) により実行される制御方法であって、

20

前記ホスト車両及び前記ターゲット車両のビーム照射に関連する照射関連情報 (  $I_i$  ) を、取得することと、

前記ホスト車両及び前記ターゲット車両の間において前記ビーム干渉の発生する干渉シーン (  $S_i$  ) を、前記照射関連情報に基づき予測することと、

予測された前記干渉シーンにおいて前記ビーム干渉のリスクを緩和する干渉リスク制御を、前記ホスト車両に与えることと、を含み、

前記干渉リスク制御を与えることは、

将来パス (  $P_f$  ) を、前記ビーム干渉のリスクを緩和する緩和パス (  $P_r$  ) へ変更するパス変更制御を、前記ホスト車両に与えることと、

前記パス変更制御の禁止される前記干渉シーンにおいて、照射タイミングが断続され、  
および/または、照射方位が走査される前記ビーム照射の予定パターンを、前記ビーム干渉を緩和する緩和パターンへ変更するビーム変更制御を、前記ホスト車両に与えることと、

30

前記パス変更制御及び前記ビーム変更制御の禁止される前記干渉シーンにおいて、走行速度を、前記ビーム干渉を緩和する緩和速度 (  $V_r$  ) へ変更する速度変更制御を、前記ホスト車両に与えることとを、含む制御方法。

【請求項 7】

ホスト車両 ( 2 ) のビームセンサ ( 20 ) においてターゲット車両 ( 3 ) のビームセンサ ( 30 ) に対するビーム干渉を予防するために記憶媒体 ( 10 , 2080 ) に記憶され、プロセッサ ( 12 , 2082 ) に実行させる命令を含む制御プログラムであって、

前記命令は、

40

前記ホスト車両及び前記ターゲット車両のビーム照射に関連する照射関連情報 (  $I_i$  ) を、取得させることと、

前記ホスト車両及び前記ターゲット車両の間において前記ビーム干渉の発生する干渉シーン (  $S_i$  ) を、前記照射関連情報に基づき予測させることと、

予測された前記干渉シーンにおいて前記ビーム干渉のリスクを緩和する干渉リスク制御を、前記ホスト車両に与えさせることと、を含み、

前記干渉リスク制御を与えさせることは、

将来パス (  $P_f$  ) を、前記ビーム干渉のリスクを緩和する緩和パス (  $P_r$  ) へ変更するパス変更制御を、前記ホスト車両に与えさせることと、

前記パス変更制御の禁止される前記干渉シーンにおいて、照射タイミングが断続され、

50

および/または、照射方位が走査される前記ビーム照射の予定パターンを、前記ビーム干渉を緩和する緩和パターンへ変更するビーム変更制御を、前記ホスト車両に与えさせることと、

前記パス変更制御及び前記ビーム変更制御の禁止される前記干渉シーンにおいて、走行速度を、前記ビーム干渉を緩和する緩和速度 ( $V_r$ ) へ変更する速度変更制御を、前記ホスト車両に与えさせることとを、含む制御プログラム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本開示は、ホスト車両のビームセンサにおいてターゲット車両のビームセンサに対するビーム干渉を予防するための制御技術に、関する。

10

【背景技術】

【0002】

特許文献1に開示される技術は、ホスト車両のビームセンサにおいて距離計測用のビーム照射である測定光照射に所定パターンを形成することで、ターゲット車両に搭載されるビームセンサとのビーム干渉を低減することを、提案している。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【文献】特開2016-206042号公報

20

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

しかし、特許文献1に開示される技術は、ターゲット車両のビームセンサにおいても測定光照射に所定パターンが形成されることを、前提としている。そのため、ビームセンサに種々の仕様が存在する車社会では汎用性が低いことから、ビーム干渉に起因する干渉ノイズがホスト車両でのセンシング精度に影響することまでは、予防困難であった。

【0005】

本開示の課題は、センシング精度を確保する制御装置を、提供することにある。本開示の別の課題は、センシング精度を確保する制御方法を、提供することにある。本開示のさらに別の課題は、センシング精度を確保する制御プログラムを、提供することにある。

30

【課題を解決するための手段】

【0006】

以下、課題を解決するための本開示の技術的手段について、説明する。尚、特許請求の範囲及び本欄に記載された括弧内の符号は、後に詳述する実施形態に記載された具体的手段との対応関係を示すものであり、本開示の技術的範囲を限定するものではない。

【0007】

本開示の第一態様は、

プロセッサ(12, 2082)を有し、ホスト車両(2)のビームセンサ(20)においてターゲット車両(3)のビームセンサ(30)に対するビーム干渉を予防するための制御装置(1, 2008)であって、

40

プロセッサは、

ホスト車両及びターゲット車両のビーム照射に関連する照射関連情報( $I_i$ )を、取得することと、

ホスト車両及びターゲット車両間においてビーム干渉の発生する干渉シーン( $S_i$ )を、照射関連情報に基づき予測することと、

予測された干渉シーンにおいてビーム干渉のリスクを緩和する干渉リスク制御を、ホスト車両に与えることと、を実行するように構成され、

干渉リスク制御を与えることは、

将来パス( $P_f$ )を、ビーム干渉のリスクを緩和する緩和パス( $P_r$ )へ変更するパス

50

変更制御を、ホスト車両に与えることと、

パス変更制御の禁止される干渉シーンにおいて、照射タイミングが断続され、および／または、照射方位が走査されるビーム照射の予定パターンを、ビーム干渉を緩和する緩和パターンへ変更するビーム変更制御を、ホスト車両に与えることと、

パス変更制御及びビーム変更制御の禁止される干渉シーンにおいて、走行速度を、ビーム干渉を緩和する緩和速度（ $V_r$ ）へ変更する速度変更制御を、ホスト車両に与えることとを、含む。

#### 【 0 0 0 8 】

本開示の第二態様は、

ホスト車両（ 2 ）のビームセンサ（ 2 0 ）においてターゲット車両（ 3 ）のビームセンサ（ 3 0 ）に対するビーム干渉を予防するために、プロセッサ（ 1 2 , 2 0 8 2 ）により実行される制御方法であって、

ホスト車両及びターゲット車両のビーム照射に関連する照射関連情報（  $I_i$  ）を、取得することと、

ホスト車両及びターゲット車両の間においてビーム干渉の発生する干渉シーン（  $S_i$  ）を、照射関連情報に基づき予測することと、

予測された干渉シーンにおいてビーム干渉のリスクを緩和する干渉リスク制御を、ホスト車両に与えることと、を含み、

干渉リスク制御を与えることは、

将来パス（  $P_f$  ）を、ビーム干渉のリスクを緩和する緩和パス（  $P_r$  ）へ変更するパス変更制御を、ホスト車両に与えることと、

パス変更制御の禁止される干渉シーンにおいて、照射タイミングが断続され、および／または、照射方位が走査されるビーム照射の予定パターンを、ビーム干渉を緩和する緩和パターンへ変更するビーム変更制御を、ホスト車両に与えることと、

パス変更制御及びビーム変更制御の禁止される干渉シーンにおいて、走行速度を、ビーム干渉を緩和する緩和速度（  $V_r$  ）へ変更する速度変更制御を、ホスト車両に与えることとを、含む。

#### 【 0 0 0 9 】

本開示の第三態様は、

ホスト車両（ 2 ）のビームセンサ（ 2 0 ）においてターゲット車両（ 3 ）のビームセンサ（ 3 0 ）に対するビーム干渉を予防するために記憶媒体（ 1 0 , 2 0 8 0 ）に記憶され、プロセッサ（ 1 2 , 2 0 8 2 ）に実行させる命令を含む制御プログラムであって、

命令は、

ホスト車両及びターゲット車両のビーム照射に関連する照射関連情報（  $I_i$  ）を、取得させることと、

ホスト車両及びターゲット車両の間においてビーム干渉の発生する干渉シーン（  $S_i$  ）を、照射関連情報に基づき予測させることと、

予測された干渉シーンにおいてビーム干渉のリスクを緩和する干渉リスク制御を、ホスト車両に与えさせることと、を含み、

干渉リスク制御を与えさせることは、

将来パス（  $P_f$  ）を、ビーム干渉のリスクを緩和する緩和パス（  $P_r$  ）へ変更するパス変更制御を、ホスト車両に与えさせることと、

パス変更制御の禁止される干渉シーンにおいて、照射タイミングが断続され、および／または、照射方位が走査されるビーム照射の予定パターンを、ビーム干渉を緩和する緩和パターンへ変更するビーム変更制御を、ホスト車両に与えさせることと、

パス変更制御及びビーム変更制御の禁止される干渉シーンにおいて、走行速度を、ビーム干渉を緩和する緩和速度（  $V_r$  ）へ変更する速度変更制御を、ホスト車両に与えさせることとを、含む。

#### 【 0 0 1 0 】

これら第一～第三態様によると、ホスト車両及びターゲット車両間においてビーム干渉

10

20

30

40

50

の発生する干渉シーンが、それら車両のビーム照射に関連する照射関連情報に基づき予想される。そこで予測された干渉シーンにおいて、ビーム干渉のリスクを緩和する干渉リスク制御がホスト車両に与えられることによれば、ホスト車両及びターゲット車両間でのビームセンサの仕様が異なる場合であっても、ビーム干渉を汎用的に予防することができる。故に、ホスト車両においてセンシング精度を確保することが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【0011】

【図1】第一実施形態の全体構成を示すブロック図である。

【図2】第一実施形態の適用されるホスト車両の走行環境を示す模式図である。

【図3】第一実施形態による制御装置の機能構成を示すブロック図である。

10

【図4】第一実施形態による制御方法を示すフローチャートである。

【図5】第一実施形態による干渉シーンを説明するための模式図である。

【図6】第一実施形態による干渉シーンを説明するための模式図である。

【図7】第一実施形態による干渉シーンを説明するための模式図である。

【図8】第一実施形態による干渉リスク制御ルーチンを示すフローチャートである。

【図9】第一実施形態によるパス変更制御を説明するための模式図である。

【図10】第一実施形態によるビーム変更制御を説明するための模式図である。

【図11】第一実施形態によるビーム変更制御を説明するための模式図である。

【図12】第一実施形態による速度変更制御を説明するための模式図である。

【図13】第二実施形態の全体構成を示すブロック図である。

20

【図14】第二実施形態による制御装置の機能構成を示すブロック図である。

【図15】第二実施形態による制御方法を示すフローチャートである。

【図16】第二実施形態による干渉リスク制御ルーチンを示すフローチャートである。

【発明を実施するための形態】

【0012】

以下、本開示の実施形態を図面に基づき複数説明する。尚、各実施形態において対応する構成要素には同一の符号を付すことで、重複する説明を省略する場合がある。また、各実施形態において構成の一部分のみを説明している場合、当該構成の他の部分については、先行して説明した他の実施形態の構成を適用することができる。さらに、各実施形態の説明において明示している構成の組み合わせばかりではなく、特に組み合わせに支障が生じなければ、明示していなくても複数の実施形態の構成同士を部分的に組み合わせることができる。

30

【0013】

(第一実施形態)

図1に示す第一実施形態の制御装置1は、ホスト車両2のビームセンサ20において、図2に示すターゲット車両3のビームセンサ30に対するビーム干渉を、ホスト車両2の制御によって予防するための装置である。ホスト車両2を中心とする視点において、ホスト車両2は自車両(ego-vehicle)であるともいえる。ホスト車両2を中心とする視点において、ターゲット車両3は他道路ユーザであるともいえる。

【0014】

40

ホスト車両2においては、運転タスクにおける乗員の手動介入度に応じてレベル分けされる、自動運転モードが与えられてもよい。自動運転モードは、条件付運転自動化、高度運転自動化、又は完全運転自動化といった、作動時のシステムが全ての運転タスクを実行する自律走行制御により、実現されてもよい。自動運転モードは、運転支援、又は部分運転自動化といった、乗員が一部若しくは全ての運転タスクを実行する高度運転支援制御により、実現されてもよい。自動運転モードは、それら自律走行制御と高度運転支援制御とのいずれか一方、組み合わせ、又は切り替えにより実現されてもよい。

【0015】

図1に示すように第一実施形態のホスト車両2には、制御装置1と共に、センサ系4、通信系5、及び地図データベース7が搭載される。センサ系4は、制御装置1により利用

50

可能なセンサ情報を、ホスト車両 2 の外界及び内界の検知によって取得する。そのためにセンサ系 4 は、外界センサ 4 0 及び内界センサ 4 1 を含んで構成されている。

【 0 0 1 6 】

外界センサ 4 0 は、ホスト車両 2 の周辺環境となる外界から、センサ情報としての外界情報を取得する。外界センサ 4 0 は、ホスト車両 2 の外界に存在する物標を検知することで、外界情報を取得してもよい。物標検知タイプの外界センサ 4 0 は、例えばカメラ、L i D A R (Light Detection and Ranging / Laser Imaging Detection and Ranging)、レーダ、及びソナー等のうち、少なくとも一種類である。

【 0 0 1 7 】

こうした外界センサ 4 0 として第一実施形態では、少なくとも一つのビームセンサ 2 0 がホスト車両 2 に搭載されている。図 2 に示すようにビームセンサ 2 0 は、ホスト車両 2 の外界へと向けてビームを照射し、当該外界からの反射ビームをセンシングして物標を検知する。ビームセンサ 2 0 は、ビームとしてのレーザ光を照射する、L i D A R であってもよい。ビームセンサ 2 0 は、ビームとしてのミリ波を照射する、ミリ波レーダであってもよい。

【 0 0 1 8 】

ここで第一実施形態では、ターゲット車両 3 に搭載される少なくとも一つのビームセンサ 3 0 として、ホスト車両 2 のビームセンサ 2 0 とビームの種類が同一の外界センサ 4 0 を、ビーム干渉予防の対象としている。例えば、ビームとしてレーザ光を用いるビームセンサ 2 0 に対しては、ビームとしてレーザ光を用いるビームセンサ 3 0 が、ホスト車両 2 においてビーム干渉予防の対象とされる。ビームとしてミリ波を用いるビームセンサ 2 0 に対しては、ビームとしてミリ波を用いるビームセンサ 3 0 が、ホスト車両 2 においてビーム干渉予防の対象とされる。但し、いずれの場合でも、ビームの特性を含むビームセンサ 2 0 , 3 0 の仕様は、相異であってもよいし、同一であってもよい。

【 0 0 1 9 】

図 1 に示す内界センサ 4 1 は、ホスト車両 2 の内部環境となる内界から、センサ情報としての内界情報を取得する。内界センサ 4 1 は、ホスト車両 2 の内界において特定の運動物理量を検知することで、内界情報を取得してもよい。物理量検知タイプの内界センサ 4 1 は、例えば走行速度センサ、加速度センサ、及びジャイロセンサ等のうち、少なくとも一種類である。内界センサ 4 1 は、ホスト車両 2 の内界において乗員の特定状態を検知することで、内界情報を取得してもよい。乗員検知タイプの内界センサ 4 1 は、例えばドライバーステータスモニター（登録商標）、生体センサ、着座センサ、アクチュエータセンサ、及び車内機器センサ等のうち、少なくとも一種類である。

【 0 0 2 0 】

通信系 5 は、制御装置 1 により利用可能な通信情報を、無線通信により取得する。通信系 5 には、ホスト車両 2 の外界に存在する V 2 X システムとの間において通信信号を送受信する、V 2 X タイプが含まれている。V 2 X タイプの通信系 5 は、例えば D S R C (Dedicated Short Range Communications) 通信機、及びセルラ V 2 X (C-V2X) 通信機等のうち、少なくとも一種類である。V 2 X タイプの通信系 5 は、ホスト車両 2 外部において少なくとも一つずつのターゲット車両 3 及びリモートセンタ 6 との間に、通信可能な通信ネットワークを構築している。

【 0 0 2 1 】

ここでターゲット車両 3 には、ホスト車両 2 に準じて通信系及び地図データベースが、搭載されている。一方でリモートセンタ 6 は、例えばクラウドサーバ、及びエッジサーバ（インフラコンピュータを含む）等のサーバユニット、通信ユニット、並びに地図データベースを主体として、構築されている。例えばリモートセンタ 6 は、ホスト車両 2 の運転若しくは運行を監視管理する管理センタ、及びホスト車両 2 に関連するサービスを提供するサービスセンタ等のうち、少なくとも一種類である。リモートセンタ 6 では、通信ユニットを通じて通信可能な、ホスト車両 2 を含む道路ユーザに関連して、例えばリモートセンタ 6 のオペレータへ情報を表示する等の出力制御処理が、実行されてもよい。それに伴

10

20

30

40

50

ってリモートセンタ 6 では、通信可能な道路ユーザへフィードバックされる情報を、例えばリモートセンタ 6 のオペレータから受付する等の入力制御処理が、実行されてもよい。

【 0 0 2 2 】

通信系 5 には、ホスト車両 2 の外界に存在する G N S S ( Global Navigation Satellite System ) の人工衛星から測位信号を受信する、測位タイプが含まれていてもよい。測位タイプの通信系 5 は、例えば G N S S 受信機等である。通信系 5 には、ホスト車両 2 の内界に存在する端末との間において通信信号を送受信する、端末通信タイプが含まれていてもよい。端末通信タイプの通信系 5 は、例えばブルートゥース ( Bluetooth : 登録商標 ) 機器、 W i - F i ( 登録商標 ) 機器、及び赤外線通信機器等のうち、少なくとも一種類である。

10

【 0 0 2 3 】

地図データベース 7 は、制御装置 1 により利用可能な地図情報を、記憶する。地図データベース 7 は、例えば半導体メモリ、磁気媒体、及び光学媒体等のうち、少なくとも一種類の非遷移的実体的記憶媒体 ( non-transitory tangible storage medium ) を含んで構成されている。地図データベース 7 は、ホスト車両 2 の位置を含む運動状態を推定するロケータの、データベースであってもよい。地図データベース 7 は、ホスト車両 2 の走行経路をナビゲートするナビゲーションユニットの、データベースであってもよい。地図データベース 7 は、これらのデータベース等のうち複数種類の組み合わせにより、構成されてもよい。

【 0 0 2 4 】

20

地図データベース 7 は、 V 2 X タイプの通信系 5 を通じたりモートセンタ 6 との通信により、最新の地図情報を取得して記憶する。ここで地図情報は、ホスト車両 2 の走行環境を表す情報として、二次元又は三次元にデータ化されている。特に三次元の地図データとしては、高精度地図のデジタルデータが採用されるとよい。地図情報は、例えば道路自体の位置、形状、及び路面状態等のうち、少なくとも一種類を表した道路情報を含んでいてもよい。地図情報は、例えば道路に付属する標識及び区画線の位置並びに形状等のうち、少なくとも一種類を表した標示情報を含んでいてもよい。地図情報は、例えば道路に面する建造物及び信号機の位置並びに形状等のうち、少なくとも一種類を表した構造物情報を含んでいてもよい。

【 0 0 2 5 】

30

制御装置 1 は、例えば L A N ( Local Area Network ) 回線、ワイヤハーネス、内部バス、及び無線通信回線等のうち、少なくとも一種類を介してセンサ系 4、通信系 5、及び地図データベース 7 に接続されている。制御装置 1 は、少なくとも一つの専用コンピュータを含んで構成されている。

【 0 0 2 6 】

制御装置 1 を構成する専用コンピュータは、ホスト車両 2 の運転を制御する、運転制御 E C U ( Electronic Control Unit ) であってもよい。制御装置 1 を構成する専用コンピュータは、ホスト車両 2 の走行経路をナビゲートする、ナビゲーション E C U であってもよい。制御装置 1 を構成する専用コンピュータは、ホスト車両 2 の自己状態量を推定する、ロケータ E C U であってもよい。制御装置 1 を構成する専用コンピュータは、ホスト車両 2 の走行アクチュエータを制御する、アクチュエータ E C U であってもよい。制御装置 1 を構成する専用コンピュータは、ホスト車両 2 における情報提示を制御する、 H C U ( HMI ( Human Machine Interface ) Control Unit ) であってもよい。

40

【 0 0 2 7 】

制御装置 1 を構成する専用コンピュータは、メモリ 1 0 及びプロセッサ 1 2 を、少なくとも一つずつ有している。メモリ 1 0 は、コンピュータにより読み取り可能なプログラム及びデータ等を非一時的に記憶する、例えば半導体メモリ、磁気媒体、及び光学媒体等のうち、少なくとも一種類の非遷移的実体的記憶媒体 ( non-transitory tangible storage medium ) である。プロセッサ 1 2 は、例えば C P U ( Central Processing Unit )、 G P U ( Graphics Processing Unit )、 R I S C ( Reduced Instruction Set Compute

50

r) - CPU、DFP (Data Flow Processor)、及びGSP (Graph Streaming Processor)等のうち、少なくとも一種類をコアとして含んでいる。

【0028】

制御装置1においてプロセッサ12は、ホスト車両2のビームセンサ20においてターゲット車両3のビームセンサ30に対するビーム干渉を予防するために、メモリ10に記憶された制御プログラムに含まれる複数の命令を、実行する。これにより制御装置1は、ホスト車両2のビームセンサ20においてターゲット車両3のビームセンサ30に対するビーム干渉を予防するために、複数の機能ブロックを構築する。制御装置1において構築される機能ブロックには、図3に示すように情報取得ブロック100、干渉予測ブロック110、及び車両制御ブロック120が含まれている。

10

【0029】

これらのブロック100、110、120の共同により制御装置1が、ホスト車両2のビームセンサ20においてターゲット車両3のビームセンサ30に対するビーム干渉を予防するための制御方法は、図4に示す制御フローに従って実行される。本制御フローは、ホスト車両2の起動中に繰り返し実行される。尚、制御フローにおける各「S」は、制御プログラムに含まれた複数命令によって実行される複数ステップを、それぞれ意味している。

【0030】

第一実施形態による制御フローのS101において情報取得ブロック100は、ホスト車両2及びターゲット車両3の各々でのビーム照射に関連する照射関連情報Iiを、取得する。このときホスト車両2の照射関連情報Iiは、ビームセンサ20を含むセンサ系4、通信系5、及び地図データベース7のうち、少なくとも一種類を通じて取得される。一方でターゲット車両3の照射関連情報Iiは、ターゲット車両3の通信系を通じて取得される。

20

【0031】

S101において情報取得ブロック100が取得する各車両2、3の照射関連情報Iiは、それぞれビームセンサ20、30の特性情報Isを含んでいる。各ビームセンサ20、30の特性情報Isは、例えばセンシング距離、照射タイミングが断続且つ照射方位が走査されるビーム照射の予定パターン、及び当該予定パターンの変更に必要な最小動作時間t(後述の図10、11参照)等を含んだ複数種類ずつのセンシングパラメータを、それぞれ表している。ここで特にビーム照射の予定パターンとは、現在から将来におけるビーム照射の断続タイミング及び照射方位の時間推移を表すパターンを、意味する。また特に最小動作時間tとは、予定パターンを変更するビーム変更制御(後に詳述)の開始を起点として、例えばビームセンサ20、30が動作変更を開始するまでの時間、又は当該動作変更によりビームセンサ20、30が安定するまでの時間等に、定義される。

30

【0032】

S101において情報取得ブロック100が取得する各車両2、3の照射関連情報Iiは、それぞれパス情報Ipを含んでいる。各車両2、3のパス情報Ipは、例えば計画された将来パスPf(後述の図9参照)、当該将来パスPf上での速度プロファイル及び加速度プロファイル、並びに将来パス上のキー地点への到達時刻等を含んだ複数種類ずつのパス計画データを、それぞれ表している。ここで将来パスPfとは、ホスト車両2の計画された進路を意味し、特に第一実施形態では、現在から将来に亘って計画された経路及び軌道のうち少なくとも一方を含む。

40

【0033】

S101において情報取得ブロック100が取得する照射関連情報Iiは、ホスト車両2及びターゲット車両3のうち、少なくとも前者の地図データベース7に記憶された地図情報Imを、含んでいる。ここで地図情報Imは、各車両2、3の特性情報Is及びパス情報Ipに対して、現在から将来に亘る制御タイミング(即ち、制御時刻)毎の位置を関連付けるように、取得される。

【0034】

50

制御フローのS 1 0 2において干渉予測ブロック1 1 0は、図5～7に示すようにホスト車両2及びターゲット車両3の間においてビーム干渉の発生する干渉シーンS<sub>i</sub>を、S 1 0 1の情報取得ブロック1 0 0により取得された照射関連情報I<sub>i</sub>に基づき、予測する。このとき干渉シーンS<sub>i</sub>は、各車両2, 3の将来パスP<sub>f</sub>上において、各車両2, 3の離間距離が各ビームセンサ2 0, 3 0のセンシング距離の和以下となり、各ビームセンサ2 0, 3 0での照射方位が同一時刻に交差又は相反方向となる、将来シーンに定義される。こうした干渉シーンS<sub>i</sub>の予測においては、同シーンS<sub>i</sub>の開始時刻T<sub>i</sub>(後述の図1 0, 1 1参照)、及び同シーンS<sub>i</sub>の時間推移が、推定される。

#### 【0 0 3 5】

尚、図5及び後述の図9, 1 0, 1 2は、ホスト車両2及びターゲット車両3が進行方向の相反する対抗車線をそれぞれ走行する場合の、干渉シーンS<sub>i</sub>を示している。図6は、ホスト車両2及びターゲット車両3が進行方向の同一な並列車線をそれぞれ走行する場合の、干渉シーンS<sub>i</sub>を示している。図7及び後述の図1 1は、ホスト車両2及びターゲット車両3が進行方向の交差する交差車線をそれぞれ走行する場合の、干渉シーンS<sub>i</sub>を示している。

#### 【0 0 3 6】

図4に示すようにS 1 0 2において、干渉予測ブロック1 1 0により干渉シーンS<sub>i</sub>が予測されない場合には、制御フローの今回実行が終了する。ここで、各車両2, 3での将来パスP<sub>f</sub>の計画は有限となるため、干渉シーンS<sub>i</sub>が予測されない場合は発生する。一方でS 1 0 2において、干渉予測ブロック1 1 0により干渉シーンS<sub>i</sub>が予測される場合には、制御フローがS 1 0 3へ移行する。

#### 【0 0 3 7】

移行したS 1 0 3において車両制御ブロック1 2 0は、S 1 0 2の干渉予測ブロック1 1 0により予測された干渉シーンS<sub>i</sub>において、ビーム干渉のリスクを緩和する干渉リスク制御を、ホスト車両2に与える。そのためにS 1 0 3における車両制御ブロック1 2 0は、図8に示すように干渉リスク制御ルーチンを実行する。

#### 【0 0 3 8】

第一実施形態による干渉リスク制御ルーチンのS 2 0 1において車両制御ブロック1 2 0は、ホスト車両2により現在選択の将来パスP<sub>f</sub>を変更可能な変更パス数N<sub>h</sub>と、ターゲット車両3により現在選択の将来パスP<sub>f</sub>を変更可能な変更パス数N<sub>t</sub>とを、対比する。このとき変更パス数N<sub>h</sub>, N<sub>t</sub>は、S 1 0 1の情報取得ブロック1 0 0により取得された照射関連情報I<sub>i</sub>に基づき、認識される。これら変更パス数N<sub>h</sub>, N<sub>t</sub>の対比により、ホスト車両2の変更パス数N<sub>h</sub>がターゲット車両3の変更パス数N<sub>t</sub>よりも少ない場合には、干渉リスク制御ルーチンがS 2 0 2へ移行する。

#### 【0 0 3 9】

移行したS 2 0 2において車両制御ブロック1 2 0は、通信系5を通じたターゲット車両3からのレスポンス通知を待つ待機時間において、ホスト車両2の制御を将来パスP<sub>f</sub>に従って維持する。S 2 0 2において、ターゲット車両3からのレスポンス通知を待機時間内に取得できない、条件C 1が成立する場合には、干渉リスク制御ルーチンがS 2 0 3へ移行する。

#### 【0 0 4 0】

S 2 0 2においても、待機時間内にターゲット車両3からレスポンス通知を取得し、且つ当該通知がビーム干渉のリスク緩和に最適なターゲット車両3の制御を表す、条件C 2が成立する場合には、干渉リスク制御ルーチン及び制御フローの今回実行が終了する。一方でS 2 0 2において、待機時間内にターゲット車両3からレスポンス通知を取得し、且つ当該通知がビーム干渉のリスク緩和には不十分なターゲット車両3の制御を表す、条件C 3が成立している場合には、干渉リスク制御ルーチンがS 2 0 3へ移行する。ここでターゲット車両3からレスポンス通知される制御がリスク緩和に最適か否かは、干渉予測ブロック1 1 0に準ずる干渉シーンS<sub>i</sub>の予測が当該制御によって解消されるか否かに応じて、判別される。

10

20

30

40

50

## 【 0 0 4 1 】

干渉リスク制御ルーチンの S 2 0 3 において車両制御ブロック 1 2 0 は、図 9 に示すようにホスト車両 2 の現在における将来パス P f から変更制御可能な変更パスとして、ビーム干渉のリスクを緩和するのに最適な緩和パス P r が存在するか否かを、判定する。このとき、変更パスがリスク緩和に最適か否かは、干渉予測ブロック 1 1 0 に準じる干渉シーン S i の予測が当該変更パスによって解消されるか否かに応じて、判別される。

## 【 0 0 4 2 】

S 2 0 3 において緩和パス P r が存在する場合には、図 8 に示すように干渉リスク制御ルーチンが S 2 0 4 へ移行する。移行した S 2 0 4 において車両制御ブロック 1 2 0 は、将来パス P f を緩和パス P r へと変更するパス変更制御（図 9 参照）を、ホスト車両 2 に与える。即ち S 2 0 4 における車両制御ブロック 1 2 0 は、干渉シーン S i の予測を解消するパス変更制御を、ホスト車両 2 に対して実行する。このとき車両制御ブロック 1 2 0 は、パス変更制御の実行を表すレスポンス通知を、通信系 5 を通じてターゲット車両 3 へと送信してもよい。S 2 0 4 の完了により、干渉リスク制御ルーチン及び制御フローの今回実行が終了する。

10

## 【 0 0 4 3 】

一方、S 2 0 3 において緩和パス P r が存在しないことで、S 2 0 4 によるパス変更制御が禁止される場合には、干渉リスク制御ルーチンが S 2 0 5 へ移行する。このとき車両制御ブロック 1 2 0 は、パス変更制御の禁止を表すレスポンス通知を、通信系 5 を通じてターゲット車両 3 へ送信してもよい。

20

## 【 0 0 4 4 】

移行した S 2 0 5 において車両制御ブロック 1 2 0 は、ビーム干渉のリスクを緩和するのに最適な緩和パターンへ、現在におけるビーム照射の予定パターンを変更するのに必要な最小動作時間  $t$  が、ホスト車両 2 において確保可能か否かを判定する。このとき、図 1 0 , 1 1 に示す最小動作時間  $t$  は、S 1 0 1 の情報取得ブロック 1 0 0 により取得されたの照射関連情報 I i のうち、パス情報 I p に含まれる。そこで、S 1 0 2 の干渉予測ブロック 1 1 0 により予測された干渉シーン S i の開始時刻 T i から、現在時刻までの時間長さが、最小動作時間  $t$  の長さ以上となるか否かに応じて、最小動作時間  $t$  を確保可能か否かが判別される。

## 【 0 0 4 5 】

30

S 2 0 5 において最小動作時間  $t$  が確保可能な場合には、図 8 に示すように干渉リスク制御ルーチンが S 2 0 6 へ移行する。移行した S 2 0 6 において車両制御ブロック 1 2 0 は、ビーム照射の予定パターンを緩和パターンへ変更するビーム変更制御を、ホスト車両 2 に与える。即ち S 2 0 6 における車両制御ブロック 1 2 0 は、干渉シーン S i の予測を解消するビーム変更制御を、ホスト車両 2 に対して実行する。このとき、図 1 0 , 1 1 の如く車両制御ブロック 1 2 0 は、S 1 0 2 の干渉予測ブロック 1 1 0 により予測された干渉シーン S i の開始時刻 T i から、確保された最小動作時間  $t$  以上の時間を遡るように、ビーム変更制御の開始タイミング T c （即ち、開始時刻 T c ）を設定する。

## 【 0 0 4 6 】

40

図 8 の S 2 0 6 において、設定した開始タイミング T c 以降に車両制御ブロック 1 2 0 は、例えば干渉する照射方位での断続タイミングの変更によるビーム照射の一時停止（図 1 0 , 1 1 の二点鎖線は一時停止状態の例を示す）、又は照射方位を走査する走査角速度の増減変更等を、ビーム変更制御として実行する。このとき車両制御ブロック 1 2 0 は、ビーム変更制御の実行を表すレスポンス通知を、通信系 5 を通じてターゲット車両 3 へ送信してもよい。S 2 0 6 の完了により、干渉リスク制御ルーチン及び制御フローの今回実行が終了する。

## 【 0 0 4 7 】

一方、S 2 0 5 において最小動作時間  $t$  は確保不可であるために、S 2 0 4 によるパス変更制御だけでなく、S 2 0 6 によるビーム変更制御も禁止される場合には、干渉リスク制御ルーチンが S 2 0 7 へ移行する。このとき車両制御ブロック 1 2 0 は、ビーム変更

50

制御の禁止を表すレスポンス通知を、通信系 5 を通じてターゲット車両 3 へ送信してもよい。

【 0 0 4 8 】

移行した S 2 0 7 において車両制御ブロック 1 2 0 は、図 1 2 に示すように走行速度を緩和速度  $V_r$  へと変更する速度変更制御を、ホスト車両 2 に与える。即ち S 2 0 7 における車両制御ブロック 1 2 0 は、干渉シーン  $S_i$  の予測を解消する速度変更制御を、ホスト車両 2 に対して実行する。このとき車両制御ブロック 1 2 0 は、S 1 0 1 の情報取得ブロック 1 0 0 により取得された将来パス  $P_f$  上の速度及び加速度プロファイルに基づき、ホスト車両 2 の現在走行速度から減速又は増速された緩和速度  $V_r$ 、好ましくは当該減速の緩和速度  $V_r$  を設定する。またこのとき車両制御ブロック 1 2 0 は、速度変更制御の実行を表すレスポンス通知を、通信系 5 を通じてターゲット車両 3 へ送信してもよい。S 2 0 7 の完了により、干渉リスク制御ルーチン及び制御フローの今回実行が終了する。

10

【 0 0 4 9 】

ここまで、図 8 の S 2 0 1 においてホスト車両 2 の変更パス数  $N_h$  がターゲット車両 3 の変更パス数  $N_t$  よりも少ない場合を、説明した。次に、ホスト車両 2 の変更パス数  $N_h$  がターゲット車両 3 の変更パス数  $N_t$  以上である場合を、説明する。この場合には、干渉リスク制御ルーチンが S 2 0 3 へ移行することで、S 2 0 3 ~ S 2 0 7 のうち必要に応じたステップが実行される。

【 0 0 5 0 】

( 作用効果 )

20

以上説明した第一実施形態の作用効果を、以下に説明する。

【 0 0 5 1 】

本実施形態によると、ホスト車両 2 及びターゲット車両 3 間においてビーム干渉の発生する干渉シーン  $S_i$  が、それら車両 2 , 3 のビーム照射に関連する照射関連情報  $I_i$  に基づき予想される。そこで予測された干渉シーン  $S_i$  において、ビーム干渉のリスクを緩和する干渉リスク制御がホスト車両 2 に与えられることによれば、車両 2 , 3 間でのビームセンサ 2 0 , 3 0 の仕様が異なる場合であっても、ビーム干渉を汎用的に予防することができる。故に、ホスト車両 2 においてセンシング精度を確保することが可能となる。ここで特に第一実施形態では、ターゲット車両 3 と通信可能なホスト車両 2 に搭載の制御装置 1 が利用されることで、当該ホスト車両 2 におけるセンシング精度の確保を達成することが可能となっている。

30

【 0 0 5 2 】

第一実施形態によると、干渉リスク制御としてパス変更制御がホスト車両 2 に与えられる。これによれば、車両 2 , 3 間でのビームセンサ 2 0 , 3 0 の仕様が異なる場合であっても、ホスト車両 2 における将来パス  $P_f$  を、ビーム干渉リスクを緩和する緩和パス  $P_r$  へと変更することで、ビーム干渉の予防確度を高めることができる。故に、ホスト車両 2 におけるセンシング精度の確保を、信頼性をもって達成することが可能となる。

【 0 0 5 3 】

第一実施形態によると、干渉リスク制御としてビーム変更制御がホスト車両 2 に与えられる。これによれば、車両 2 , 3 間でのビームセンサ 2 0 , 3 0 の仕様が異なる場合であっても、ホスト車両 2 におけるビーム照射の予定パターンを、ビーム干渉リスクを緩和する緩和パターンへと変更することで、ビーム干渉の予防確度を高めることができる。故に、ホスト車両 2 におけるセンシング精度の確保を、信頼性をもって達成することが可能となる。

40

【 0 0 5 4 】

ここで特に第一実施形態によると、パス変更制御の禁止される干渉シーン  $S_i$  において、干渉リスク制御としてのビーム変更制御がホスト車両 2 に与えられる。これによりホスト車両 2 では、パス変更制御によるビーム干渉の予防が困難な状況にあっても、ビーム変更制御への切り替えによって高い予防確度を維持することができる。故に、ホスト車両 2 におけるセンシング精度の確保を、信頼性の低下なく達成することが可能となる。

50

## 【 0 0 5 5 】

第一実施形態によると、予測された干渉シーン  $S_i$  の開始時刻  $T_i$  から、ホスト車両 2 において予定パターンの変更に必要な最小動作時間  $t$  以上、遡るようにビーム変更制御の開始タイミング  $T_c$  が設定される。これによれば、ビーム変更制御の開始タイミング  $T_c$  を正確に見極めて、ビーム干渉を高い確度で予防することができる。故に、高レベルのセンシング精度を、信頼性をもって達成することが可能となる。

## 【 0 0 5 6 】

第一実施形態によると、干渉リスク制御として速度変更制御がホスト車両 2 に与えられる。これによれば、車両 2, 3 間でのビームセンサ 20, 30 の仕様が異なる場合であっても、ホスト車両 2 における走行速度を、ビーム干渉リスクを緩和する緩和速度  $V_r$  へと変更することで、ビーム干渉の予防確度を高めることができる。故に、ホスト車両 2 におけるセンシング精度の確保を、信頼性をもって達成することが可能となる。

## 【 0 0 5 7 】

ここで特に第一実施形態によると、パス変更制御及びビーム変更制御の禁止される干渉シーン  $S_i$  において、干渉リスク制御としての速度変更制御がホスト車両 2 に与えられる。これによりホスト車両 2 では、パス変更制御によるビーム干渉の予防だけでなく、ビーム変更制御によるビーム干渉の予防も困難な状況にあっても、速度変更制御への切り替えによって高い予防確度を維持することができる。故に、ホスト車両 2 におけるセンシング精度の確保を、高い信頼性をもって達成することが可能となる。

## 【 0 0 5 8 】

( 第二実施形態 )

図 13 に示すように第二実施形態は、第一実施形態の変形例である。

## 【 0 0 5 9 】

第二実施形態によるリモートセンタ 2006 は、監視対象として通信可能且つビームセンサを搭載した複数車両 ( 以下、監視対象車両という ) のうち、通信ネットワーク上の指令によって干渉リスク制御を与えるホスト車両 2 に対し、残り車両の中からターゲット車両 3 を識別する。そのため、干渉リスク制御の指令先となるホスト車両 2 は、随時入れ替わることとなる。また、干渉リスク制御の指令先となるホスト車両 2 は、干渉リスク制御の別な指令先となるホスト車両 2 からの視点では、図 13 の如くターゲット車両 3 として認識される。さらに、監視対象車両及びリモートセンタ 2006 によって構築される通信ネットワークは、グローバルクロックに対して同期されるとよい。尚、ホスト車両 2 となる監視対象車両には、第一実施形態による干渉リスク制御機能の省かれた制御装置 2001 が、搭載されている。

## 【 0 0 6 0 】

リモートセンタ 2006 は、ホスト車両 2 へと干渉リスク制御を与えるため、制御装置 2008 を備えたサーバユニット、通信ユニット、並びに地図データベース 2007 を主体として、構築されている。地図データベース 2007 は、例えば半導体メモリ、磁気媒体、及び光学媒体等のうち、少なくとも一種類の非遷移的実体的記憶媒体 ( non-transitory tangible storage medium ) を含んで構成されている。地図データベース 2007 は、監視対象車両へ送信されて地図データベース 7 に記憶される地図情報  $I_m$  を、随時更新して記憶する。

## 【 0 0 6 1 】

制御装置 2008 を構成する専用コンピュータは、メモリ 2080 及びプロセッサ 2082 を、少なくとも一つずつ有している。制御装置 2008 のメモリ 2080 及びプロセッサ 2082 は、制御装置 1 のメモリ 10 及びプロセッサ 12 に準じて構成される。

## 【 0 0 6 2 】

制御装置 2008 においてプロセッサ 2082 は、ホスト車両 2 となる監視対象車両のビームセンサ 20 において、ターゲット車両 3 となる監視対象車両のビームセンサ 30 に対してのビーム干渉を予防するために、メモリ 2080 に記憶された制御プログラムに含まれる複数の命令を、実行する。これにより制御装置 2008 は、ホスト車両 2 となる監

10

20

30

40

50

視対象車両のビームセンサ 20 において、ターゲット車両 3 となる監視対象車両のビームセンサ 30 に対してのビーム干渉を予防するために、複数の機能ブロックを構築する。制御装置 2008 において構築される機能ブロックには、図 14 に示すように情報取得ブロック 2100、干渉予測ブロック 2110、及び車両制御ブロック 2120 が含まれている。

【0063】

これらのブロック 2100、2110、2120 の共同により制御装置 2008 が、ホスト車両 2 となる監視対象車両のビームセンサ 20 において、ターゲット車両 3 となる監視対象車両のビームセンサ 30 に対してのビーム干渉を予防するための制御方法は、図 15 に示す制御フローに従って実行される。本制御フローは、リモートセンタ 2006 の起動中に繰り返し実行される。

10

【0064】

第二実施形態による制御フローの S2101 において情報取得ブロック 2100 は、監視対象車両各々でのビーム照射に関連する照射関連情報 I<sub>i</sub> を、取得する。このとき照射関連情報 I<sub>i</sub> は、各監視対象車両の通信系 5 との間の通信ネットワークを通じて、及びリモートセンタ 2006 の地図データベース 2007 を通じて、取得される。取得される照射関連情報 I<sub>i</sub> は、第一実施形態に準じて特性情報 I<sub>s</sub>、パス情報 I<sub>p</sub>、及び地図情報 I<sub>m</sub> を含んでいる。

【0065】

制御フローの S2102 において干渉予測ブロック 2110 は、監視対象車両間においてビーム干渉の発生する干渉シーン S<sub>i</sub> を、S2101 の情報取得ブロック 2100 により取得された照射関連情報 I<sub>i</sub> に基づき、予測する。このとき予測される干渉シーン S<sub>i</sub> の定義は、第一実施形態に準ずる。そこで情報取得ブロック 2100 は、干渉シーン S<sub>i</sub> が予測される場合に、予測のタイミング及びその前後タイミングのうち、少なくとも予測タイミングにおける照射関連情報 I<sub>i</sub> を、タイムスタンプと関連付けてメモリ 2080 に蓄積していてもよい。

20

【0066】

S2102 における干渉予測ブロック 2110 は、干渉シーン S<sub>i</sub> の発生予測される監視対象車両のペア（以下、干渉予測ペアという）が存在するか否かを、監視しているともいえる。そこで情報取得ブロック 2100 は、特性情報 I<sub>s</sub> 及びパス情報 I<sub>p</sub> を含むオペレータ向け情報を、地図情報 I<sub>m</sub> 上に重畳してオペレータに表示させることで、当該オペレータからの入力指示に応じて、干渉シーン S<sub>i</sub> の発生有無を確定させてもよい。

30

【0067】

S2102 において、干渉予測ブロック 2110 により干渉シーン S<sub>i</sub> が予測されない場合には、制御フローの今回実行が終了する。ここでも、各監視対象車両での将来パス P<sub>f</sub> の計画は有限となるため、干渉シーン S<sub>i</sub> が予測されない場合は発生する。一方で S2102 において、干渉予測ブロック 2110 により干渉シーン S<sub>i</sub> が予測される場合には、制御フローが S2103 へ移行する。

【0068】

移行した S2103 において車両制御ブロック 2120 は、S2102 の干渉予測ブロック 2110 により予測された干渉シーン S<sub>i</sub> での干渉予測ペアのうち、ホスト車両 2 とする少なくとも一方の監視対象車両に対して、干渉リスク制御を与える。そのために S2103 における車両制御ブロック 2120 は、図 16 に示すように干渉リスク制御ルーチンを実行する。

40

【0069】

第二実施形態による干渉リスク制御ルーチンの S2201 において車両制御ブロック 2120 は、干渉予測ペアのうちホスト車両 2 とする少なくとも一方の監視対象車両に対して、現在の将来パス P<sub>f</sub> から変更制御可能な緩和パス P<sub>r</sub> が存在するか否かを、判定する。このとき、干渉予測ペアのうちホスト車両 2 とする監視対象車両は、例えば緩和パス P<sub>r</sub> が多い側等の一方であってもよいし、双方であってもよい。

50

## 【 0 0 7 0 】

S 2 2 0 1 において緩和パス P r が存在する場合には、干渉リスク制御ルーチンが S 2 2 0 2 へ移行する。移行した S 2 2 0 2 において車両制御ブロック 2 1 2 0 は、第一実施形態に準じた緩和パス P r へのパス変更制御を、ホスト車両 2 とする少なくとも一方の監視対象車両に対しての、通信指令によって与える。S 2 2 0 2 の完了により、干渉リスク制御ルーチン及び制御フローの今回実行が終了する。

## 【 0 0 7 1 】

一方、S 2 2 0 1 において緩和パス P r が存在しないことで、S 2 2 0 2 によるパス変更制御が禁止される場合には、干渉リスク制御ルーチンが S 2 2 0 3 へ移行する。移行した S 2 2 0 3 において車両制御ブロック 2 1 2 0 は、干渉予測ペアのうちホスト車両 2 とする少なくとも一方の監視対象車両において、ビーム照射の予定パターンを緩和パターンへ変更するのに必要な最小動作時間  $t$  が、確保可能か否かを判定する。このとき、干渉予測ペアのうちホスト車両 2 とする監視対象車両は、例えば最小動作時間  $t$  が短い側等の一方であってもよいし、双方であってもよい。これらいずれであっても、確保可能か否かの判別は、干渉予測ペアの監視対象車両毎に第一実施形態に準じて実行される。

10

## 【 0 0 7 2 】

S 2 2 0 3 において最小動作時間  $t$  が確保可能な場合には、干渉リスク制御ルーチンが S 2 2 0 4 へ移行する。移行した S 2 2 0 4 において車両制御ブロック 2 1 2 0 は、第一実施形態に準じた緩和パターンへのビーム変更制御を、ホスト車両 2 とする少なくとも一方の監視対象車両に対しての、通信指令によって与える。S 2 2 0 4 の完了により、干渉リスク制御ルーチン及び制御フローの今回実行が終了する。

20

## 【 0 0 7 3 】

一方、S 2 2 0 3 において最小動作時間  $t$  は確保不可であるために、S 2 2 0 2 によるパス変更制御だけでなく、S 2 2 0 4 によるビーム変更制御も禁止される場合には、干渉リスク制御ルーチンが S 2 2 0 5 へ移行する。移行した S 2 2 0 5 において車両制御ブロック 2 1 2 0 は、第一実施形態に準じた緩和速度 V r への速度変更制御を、ホスト車両 2 とする少なくとも一方の監視対象車両に対しての、通信指令によって与える。このとき、干渉予測ペアのうちホスト車両 2 とする監視対象車両は、例えば緩和速度 V r への速度変化量が小さい側又は減速側等の一方であってもよいし、双方であってもよい。S 2 2 0 5 の完了により、干渉リスク制御ルーチン及び制御フローの今回実行が終了する。

30

## 【 0 0 7 4 】

以上説明したように第二実施形態では、ホスト車両 2 及びターゲット車両 3 と通信可能なりモートセンタ 2 0 0 6 を構築する制御装置 2 0 0 8 が利用されることで、第一実施形態と同様の原理によってセンシング精度を確保することが可能である。

## 【 0 0 7 5 】

( 他の実施形態 )

以上、複数の実施形態について説明したが、本開示は、それらの実施形態に限定して解釈されるものではなく、本開示の要旨を逸脱しない範囲内において種々の実施形態及び組み合わせに適用することができる。

## 【 0 0 7 6 】

変形例において制御装置 1 , 2 0 0 8 を構成する専用コンピュータは、デジタル回路及びアナログ回路のうち、少なくとも一方をプロセッサとして有していてもよい。ここでデジタル回路とは、例えば A S I C ( Application Specific Integrated Circuit )、F P G A ( Field Programmable Gate Array )、S O C ( System on a Chip )、P G A ( Programmable Gate Array )、及び C P L D ( Complex Programmable Logic Device ) 等のうち、少なくとも一種類である。またこうしたデジタル回路は、プログラムを記憶したメモリを、有していてもよい。

40

## 【 0 0 7 7 】

変形例において、S 2 0 4 , S 2 2 0 2 によるパス変更制御と、S 2 0 6 , S 2 2 0 4 によるビーム変更制御と、S 2 0 7 , S 2 2 0 5 による速度変更制御とは、S 2 0 3 , S

50

205, S2201, S2203による判定条件の変更により優先順位(実施順)を、第一及び第二実施形態の順とは異ならされていてもよい。ここで特に、パス変更制御及びビーム変更制御の少なくとも一方よりも速度変更制御を優先的に(先に)実行する変形例では、例えば速度変更制御は可能か否か等が、判定条件として採用されるとよい。

【0078】

変形例において、S204, S2202によるパス変更制御と、S206, S2204によるビーム変更制御と、S207, S2205による速度変更制御とのうち、一種類又は二種類は省かれてもよい。ここまでの説明形態の他、第一及び第二実施形態並びに変化例は、制御装置1, 2008のプロセッサ12, 2082とメモリ10, 2080とを少なくとも一つずつ有した半導体装置(例えば半導体チップ等)として、実施されてもよい。

10

【符号の説明】

【0079】

1, 2008: 制御装置、2: ホスト車両、3: ターゲット車両、6, 2006: リモートセンサ、10, 2080: メモリ、12, 2082: プロセッサ、20, 30: ビームセンサ、Ii: 照射関連情報、Pf: 将来パス、Pr: 緩和パス、Si: 干渉シーン、Tc: 開始タイミング、Ti: 開始時刻、Vr: 緩和速度、t: 最小動作時間

20

30

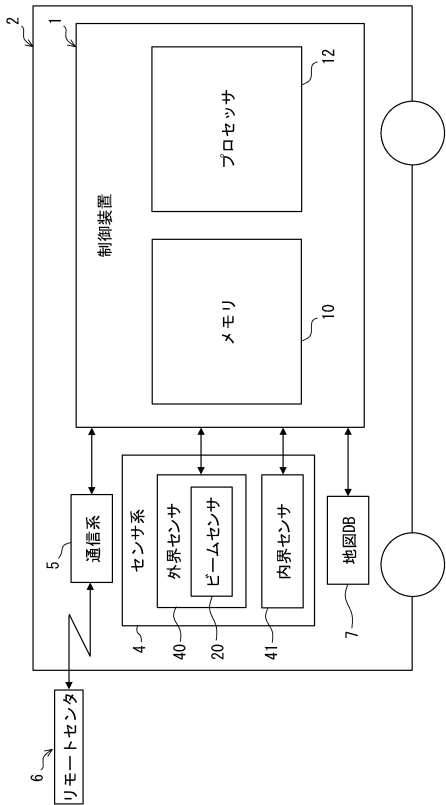
40

50

【図面】

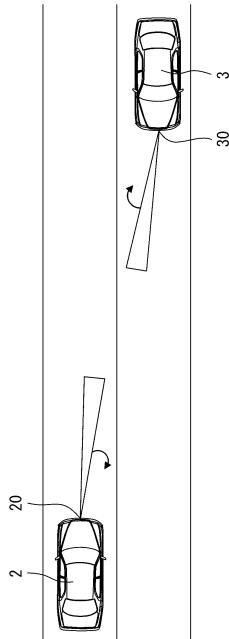
【図1】

図1



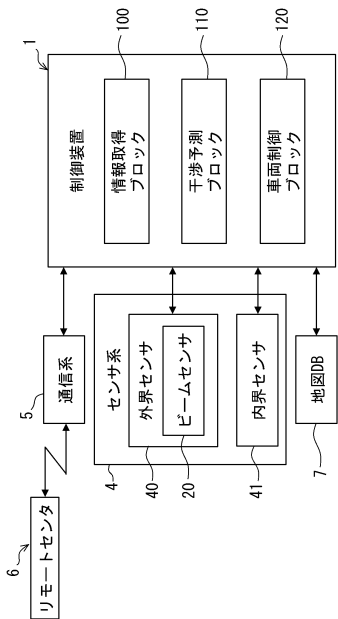
【図2】

図2



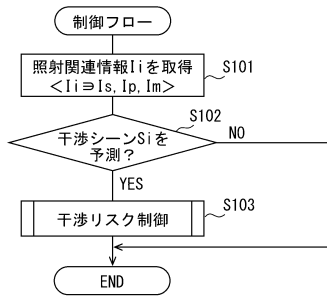
【図3】

図3



【図4】

図4



10

20

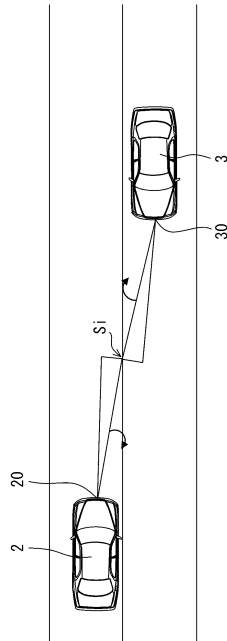
30

40

50

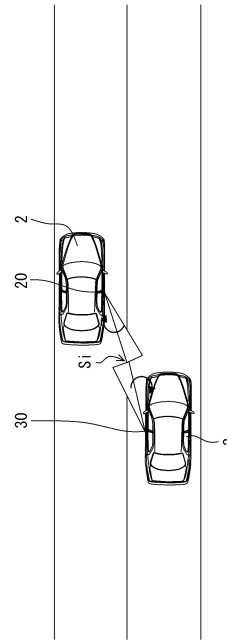
【 図 5 】

5



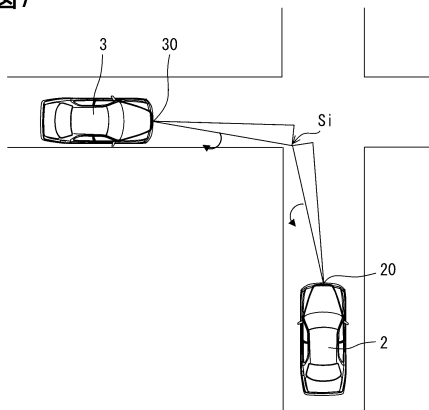
【 図 6 】

9 



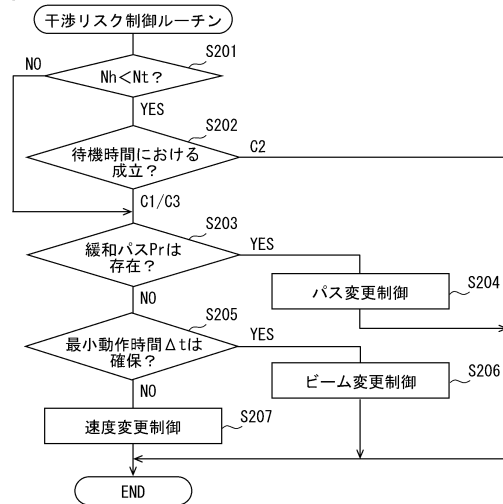
【 圖 7 】

图7

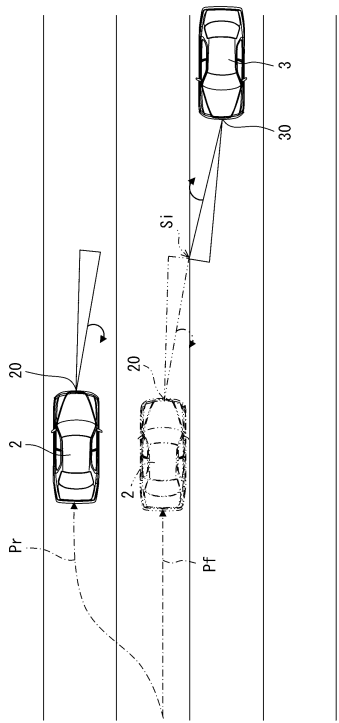


【圖 8】

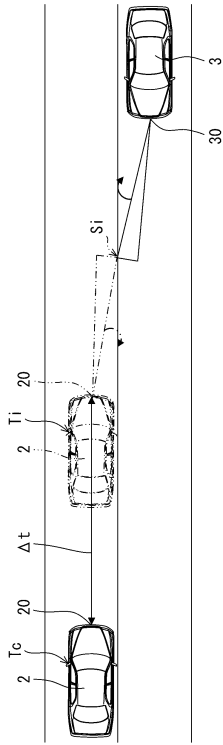
图8



【図9】



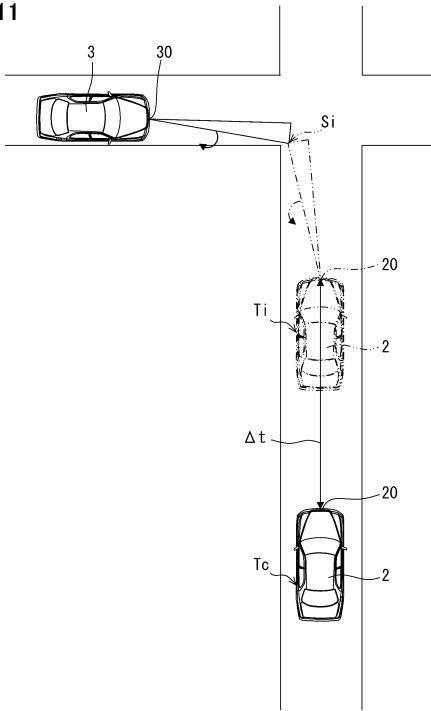
【図10】



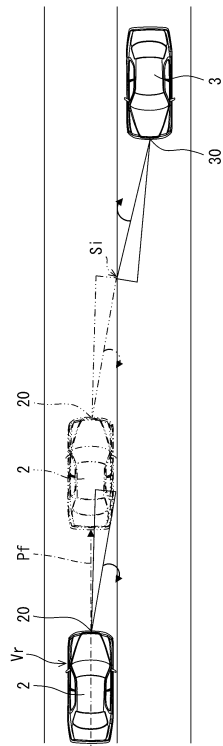
10

20

【図11】



【図12】



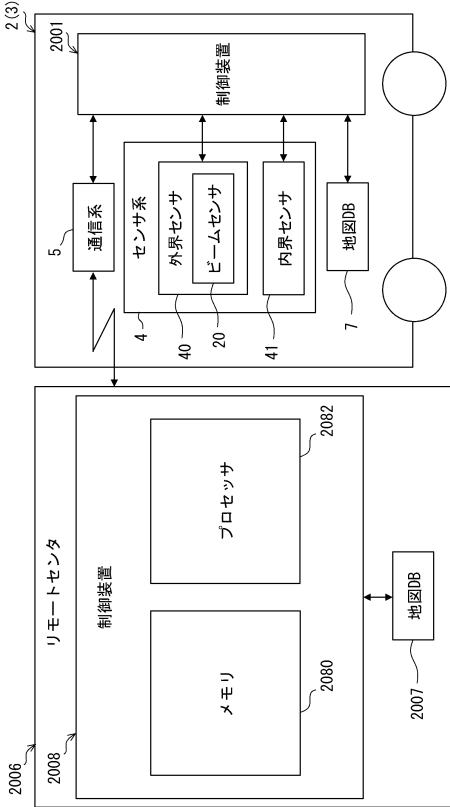
30

40

50

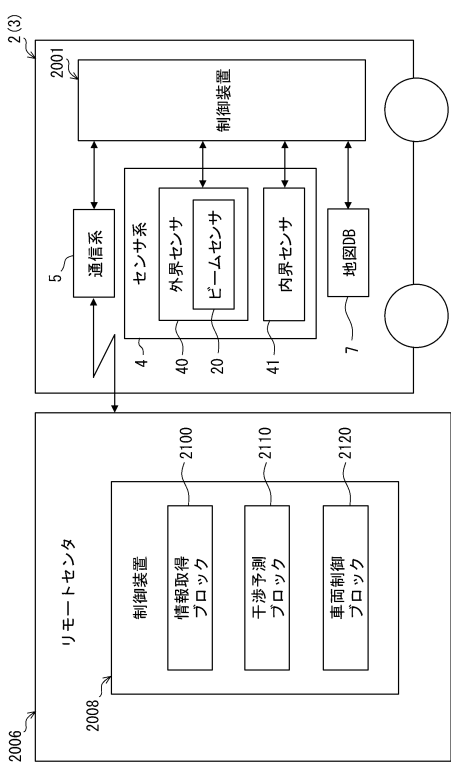
【図13】

図13



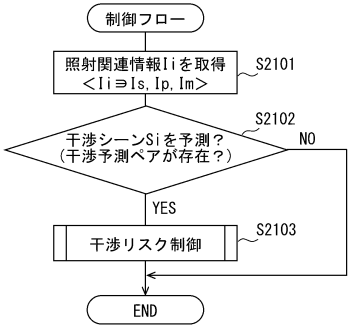
【図14】

図14



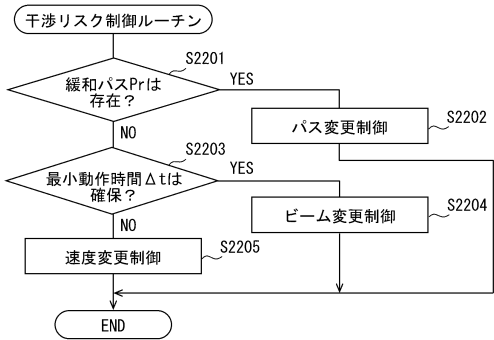
【図15】

図15



【図16】

図16



10

20

30

40

50

---

フロントページの続き

審査官 高 場 正光

- (56)参考文献 特開 2 0 0 8 - 0 2 6 0 9 5 ( J P , A )  
特開 2 0 0 8 - 2 7 5 4 0 0 ( J P , A )  
米国特許出願公開第 2 0 1 8 / 0 1 2 8 9 1 1 ( U S , A 1 )  
米国特許出願公開第 2 0 1 9 / 0 0 5 6 4 7 6 ( U S , A 1 )
- (58)調査した分野 (Int.Cl. , D B 名)  
G 0 1 S 7 / 0 0 - G 0 1 S 7 / 6 4  
G 0 1 S 1 3 / 0 0 - G 0 1 S 1 7 / 9 5