

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7587585号
(P7587585)

(45)発行日 令和6年11月20日(2024.11.20)

(24)登録日 令和6年11月12日(2024.11.12)

(51)国際特許分類		F I	
H O 4 W	16/14 (2009.01)	H O 4 W	16/14
H O 4 W	4/46 (2018.01)	H O 4 W	4/46
H O 4 W	8/00 (2009.01)	H O 4 W	8/00 1 1 0
H O 4 W	16/08 (2009.01)	H O 4 W	16/08
H O 4 W	16/10 (2009.01)	H O 4 W	16/10
請求項の数 15 (全26頁) 最終頁に続く			
(21)出願番号	特願2022-543021(P2022-543021)	(73)特許権者	507364838
(86)(22)出願日	令和2年12月3日(2020.12.3)		クアルコム、インコーポレイテッド
(65)公表番号	特表2023-511544(P2023-511544 A)		アメリカ合衆国 カリフォルニア 9 2 1
(43)公表日	令和5年3月20日(2023.3.20)		2 1 サン ディエゴ モアハウス ドライ
(86)国際出願番号	PCT/US2020/063136	(74)代理人	ブ 5 7 7 5
(87)国際公開番号	WO2021/145969		100108453
(87)国際公開日	令和3年7月22日(2021.7.22)	(74)代理人	弁理士 村山 靖彦
審査請求日	令和5年11月17日(2023.11.17)		100163522
(31)優先権主張番号	62/962,463	(72)発明者	弁理士 黒田 晋平
(32)優先日	令和2年1月17日(2020.1.17)		ダン・ヴァシロフスキー
(33)優先権主張国・地域又は機関	米国(US)		アメリカ合衆国・カリフォルニア・9 2
(31)優先権主張番号	16/997,810	(72)発明者	1 2 1 - 1 7 1 4 ・サン・ディエゴ・モ
(32)優先日	令和2年8月19日(2020.8.19)		アハウス・ドライヴ・5 7 7 5
最終頁に続く			ホン・チェン
			アメリカ合衆国・カリフォルニア・9 2
		最終頁に続く	

(54)【発明の名称】 外部センサーを介したワイヤレス車載ネットワーク拡張干渉検出

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

第1の車両における無線周波数(RF)干渉を検出および軽減する方法であって、
前記第1の車両のしきい値距離内の1つまたは複数の車両を検出するステップであって、
前記第1の車両のしきい値距離内の前記1つまたは複数の車両を検出する前記ステップが、
前記第1の車両のセンサーから1つまたは複数のリターン信号を受信するステップと、
前記1つまたは複数のリターン信号に基づいて前記1つまたは複数の車両の距離と速度を決定するステップであって、前記速度が速さ成分および方向成分を含む、決定するステップと、
前記決定された速度に少なくとも部分的に基づいて前記しきい値距離を決定するステップと、
前記距離が前記しきい値距離未満であると決定するステップと、を含む、検出するステップと、
前記検出に応答して、前記1つまたは複数の車両のロケーションおよび運動状態を決定するステップと、
前記1つまたは複数の車両の前記決定されたロケーションおよび前記決定された運動状態に少なくとも部分的に基づいて前記1つまたは複数の車両による前記第1の車両のワイヤレスネットワークの少なくとも一部分の潜在的なRF干渉を決定するステップと、
前記1つまたは複数の車両の前記決定されたロケーションおよび前記決定された運動状態に少なくとも部分的に基づいて干渉軽減技法を実施するステップと

を含む方法。

【請求項 2】

前記第1の車両の前記センサーが、レーダー、LIDAR、カメラ、超音波センサー、またはそれらの任意の組合せを備える、請求項1に記載の方法。

【請求項 3】

前記第1の車両のしきい値距離内の前記1つまたは複数の車両を検出する前記ステップが、1つまたは複数のV2Xメッセージを受信するステップを含む、請求項1に記載の方法。

【請求項 4】

前記1つまたは複数の車両の前記ロケーションおよび前記運動状態を決定する前記ステップが、

前記1つまたは複数の車両から前記1つまたは複数のV2Xメッセージを受信するステップと、

前記1つまたは複数のV2Xメッセージから前記1つまたは複数の車両のロケーション、方位、および速さを決定するステップと

を含む、請求項3に記載の方法。

【請求項 5】

前記1つまたは複数の車両の前記ロケーション、前記方位、および前記速さに少なくとも部分的に基づいて前記潜在的なRF干渉の時間を決定するステップをさらに含む、請求項4に記載の方法。

【請求項 6】

前記1つまたは複数の車両の前記ロケーション、前記方位、および前記速さに少なくとも部分的に基づいて前記潜在的なRF干渉を受けやすい前記第1の車両の前記ワイヤレスネットワークの一部分を決定するステップをさらに含む、請求項4に記載の方法。

【請求項 7】

前記干渉軽減技法が、

前記ワイヤレスネットワークのワイヤレス送信機の電力を増加もしくは減少させること、
前記ワイヤレスネットワークのワイヤレス送信機の周波数もしくはチャンネルを変更すること、

前記ワイヤレスネットワークのワイヤレス受信機の利得レベルを増加もしくは減少させること、または、

前記ワイヤレスネットワークの1つもしくは複数の追加のワイヤレス送信機を作動させること、

あるいはそれらの任意の組合せ
を含む、請求項1に記載の方法。

【請求項 8】

メモリと、

前記メモリと通信可能に結合された1つまたは複数の処理ユニットとを備え、前記1つまたは複数の処理ユニットが、

第1の車両のしきい値距離内の1つまたは複数の車両を検出することであって、前記第1の車両のしきい値距離内の前記1つまたは複数の車両を前記検出することが、

前記第1の車両のセンサーから1つまたは複数のリターン信号を受信することと、

前記1つまたは複数のリターン信号に基づいて前記1つまたは複数の車両の距離と速度を決定することであって、前記速度が速さ成分および方向成分を含む、決定することと、

前記決定された速度に少なくとも部分的に基づいて前記しきい値距離を決定することと、
前記距離が前記しきい値距離未満であると決定することと、を含む、検出することと、

前記検出に応答して、前記1つまたは複数の車両のロケーションおよび運動状態を決定することと、

前記1つまたは複数の車両の前記決定されたロケーションおよび前記決定された運動状態に少なくとも部分的に基づいて前記1つまたは複数の車両による前記第1の車両のワイヤレスネットワークの少なくとも一部分の潜在的な無線周波数(RF)干渉を決定することと

10

20

30

40

50

、
前記1つまたは複数の車両の前記決定されたロケーションおよび前記決定された運動状態に少なくとも部分的に基づいて干渉軽減技法を実施することと
を行うように構成される、デバイス。

【請求項9】

前記第1の車両の前記センサーが、レーダー、LIDAR、カメラ、超音波センサー、またはそれらの任意の組合せを備える、請求項8に記載のデバイス。

【請求項10】

前記第1の車両のしきい値距離内の前記1つまたは複数の車両を検出するために、前記1つまたは複数の処理ユニットが、1つまたは複数のV2Xメッセージを受信するように構成される、請求項8に記載のデバイス。

10

【請求項11】

前記1つまたは複数の車両の前記ロケーションおよび前記運動状態を決定するために、前記1つまたは複数の処理ユニットが、

前記1つまたは複数の車両から前記1つまたは複数のV2Xメッセージを受信することと、
前記1つまたは複数のV2Xメッセージから前記1つまたは複数の車両のロケーション、方位、および速さを決定することと
を行うように構成される、請求項10に記載のデバイス。

【請求項12】

前記1つまたは複数の処理ユニットが、前記1つまたは複数の車両の前記ロケーション、前記方位、および前記速さに少なくとも部分的に基づいて前記潜在的なRF干渉の時間を決定するようにさらに構成される、

20

および/または

前記1つまたは複数の処理ユニットが、前記1つまたは複数の車両の前記ロケーション、前記方位、および前記速さに少なくとも部分的に基づいて前記潜在的なRF干渉を受けやすい前記第1の車両の前記ワイヤレスネットワークの一部分を決定するようにさらに構成される、

請求項11に記載のデバイス。

【請求項13】

前記干渉軽減技法が、前記ワイヤレスネットワークのワイヤレス送信機の電力を増加または減少させることを含む、請求項8に記載のデバイス。

30

【請求項14】

前記干渉軽減技法を実施するために、前記1つまたは複数の処理ユニットが、
前記ワイヤレスネットワークのワイヤレス送信機の周波数もしくはチャンネルを変更すること、

前記ワイヤレスネットワークのワイヤレス受信機の利得レベルを増加もしくは減少させること、または、

前記ワイヤレスネットワークの1つもしくは複数の追加のワイヤレス送信機を作動させること、

あるいはそれらの任意の組合せ
を行うようにさらに構成される、請求項8に記載のデバイス。

40

【請求項15】

命令を記憶した非一時的コンピュータ可読媒体であって、前記命令が、1つまたは複数の処理ユニットによって実行されると、前記処理ユニットに、請求項1乃至7のいずれか一項に記載の方法を実行させる、コンピュータ可読記憶媒体。

【発明の詳細な説明】

【背景技術】

【0001】

自動車製造業者の間で、既存の車載ワイヤードネットワーク(たとえば、コントローラエリアネットワーク(CAN:Controller Area Network)、FlexRay、ローカル相互接続ネッ

50

トワーク(LIN:Local Interconnect Network)、メディア指向システムトランスポート(MOST:Media Oriented Systems Transport)、イーサネットなどをワイヤレスネットワークに置き換えることに対する関心が高まっている。ワイヤレスネットワークを車両に導入することは、ワイヤレス干渉を検出および管理することも必要とする。干渉は、自動車システムの間欠的な誤動作を引き起こし、システム性能を損なう場合があり、トラブルシューティングを行うのが困難である場合がある。ワイヤレス干渉源は、車両内のワイヤレスノード、および車両の外部のワイヤレス信号を含む場合があり、後者は、隣接する車両からの車載ワイヤレスネットワークを含む。外部の干渉源を首尾よく検出および管理することは、効果的で信頼できる車載ワイヤレスネットワークを実現するための必須条件である。

10

【発明の概要】

【課題を解決するための手段】

【0002】

本明細書で説明される技法は、ワイヤレスネットワーク干渉の可能性を決定するために潜在的な干渉源の動きを検出および計算することを提供する。これらの技法は、車載センサーによって提供された情報および/またはビークルツーエブリシング(V2X)メッセージの受信を利用することができる。車載ワイヤレスネットワークは、干渉の可能性が存在する場合、1つまたは複数の軽減戦略を採用することができる。

【0003】

今日製造される車両は、他の車両の存在を検出することができるセンサーのアレイを含む。これらのセンサーは、カメラ、レーダー、LIDAR、および超音波を含むことができる。これらのセンサーを使用して、車両は、ロケーション、方位、速さ、サイズ、およびタイプを含む、隣接する車両の静的および動的な特性を決定することができる。加えて、V2X対応車両は、自動車技術者協会(SAE:Society of Automotive Engineers)基本安全メッセージ(BSM:Basic Safety Message)、または欧州電気通信標準化機構(ETSI:European Telecommunications Standards Institute)高度道路交通システム(ITS:Intelligent Transport Systems)協調認識メッセージ(CAM:Cooperative Awareness Message)などの業界標準メッセージを使用して、それらの静的および動的な特性をブロードキャストすることができる。

20

【0004】

車両のオンボードセンサーからの情報、および、利用可能な場合、受信されたV2Xメッセージからの情報を組み合わせることによって、車両は、そのロケーションに対する他の車両のロケーションを決定し、したがって、車両のどの部分はその車両からの干渉信号によって最も影響を受けることになるかを決定することができる。隣接する車両の検出に使用されるアルゴリズムは、ワイヤレスネットワーク上位レイヤ管理に組み込まれ得る。

30

【0005】

これらのおよび他の実施形態が以下で詳細に説明される。たとえば、他の実施形態は、本明細書で説明される方法に関連付けられたシステム、デバイス、およびコンピュータ可読媒体を対象とする。以下の詳細な説明および添付の図面を参照すると、本開示の実施形態の本質および利点のより良い理解が得られ得る。

40

【0006】

本明細書による、第1の車両における無線周波数(RF)干渉を検出および軽減する例示的な方法は、第1の車両のしきい値距離内の1つまたは複数の車両を検出するステップと、検出に応答して、1つまたは複数の車両のロケーションおよび運動状態を決定するステップと、1つまたは複数の車両の決定されたロケーションおよび決定された運動状態に少なくとも部分的に基づいて1つまたは複数の車両による第1の車両のワイヤレスネットワークの少なくとも一部分の潜在的なRF干渉を決定するステップとを含む。方法は、1つまたは複数の車両の決定されたロケーションおよび決定された運動状態に少なくとも部分的に基づいて干渉軽減技法を実施するステップをさらに含む。

【0007】

50

本明細書による例示的なデバイスは、メモリと、メモリと通信可能に結合された1つまたは複数の処理ユニットとを備える。1つまたは複数の処理ユニットは、第1の車両のしきい値距離内の1つまたは複数の車両を検出することと、検出に応答して、1つまたは複数の車両のロケーションおよび運動状態を決定することとを行うように構成される。1つまたは複数の処理ユニットは、1つまたは複数の車両の決定されたロケーションおよび決定された運動状態に少なくとも部分的に基づいて1つまたは複数の車両による第1の車両のワイヤレスネットワークの少なくとも一部分の潜在的なRF干渉を決定することと、1つまたは複数の車両の決定されたロケーションおよび決定された運動状態に少なくとも部分的に基づいて干渉軽減技法を実施することとを行うようにさらに構成される。

【0008】

10

本明細書による別の例示的なデバイスは、第1の車両のしきい値距離内の1つまたは複数の車両を検出するための手段と、検出に応答して、1つまたは複数の車両のロケーションおよび運動状態を決定するための手段と、1つまたは複数の車両の決定されたロケーションおよび決定された運動状態に少なくとも部分的に基づいて1つまたは複数の車両による第1の車両のワイヤレスネットワークの少なくとも一部分の潜在的なRF干渉を決定するための手段とを備える。デバイスは、1つまたは複数の車両の決定されたロケーションおよび決定された運動状態に少なくとも部分的に基づいて干渉軽減技法を実施するための手段をさらに備える。

【0009】

20

本明細書による例示的な非一時的コンピュータ可読媒体は、1つまたは複数の処理ユニットによって実行されると、処理ユニットに、第1の車両のしきい値距離内の1つまたは複数の車両を検出することと、検出に応答して、1つまたは複数の車両のロケーションおよび運動状態を決定することと、1つまたは複数の車両の決定されたロケーションおよび決定された運動状態に少なくとも部分的に基づいて1つまたは複数の車両による第1の車両のワイヤレスネットワークの少なくとも一部分の潜在的な無線周波数(RF)干渉を決定することとを含む機能を実行させる命令を記憶している。命令は、1つまたは複数の処理ユニットによって実行されると、処理ユニットに、1つまたは複数の車両の決定されたロケーションおよび決定された運動状態に少なくとも部分的に基づいて干渉軽減技法を実施することを含む機能をさらに実行させる。

【図面の簡単な説明】

30

【0010】

【図1】複数のワイヤレス送信機を有する車両を示す図である。

【図2】ワイヤレスセンサーの起こり得る干渉の例示的な遭遇を示す図である。

【図3】他の車両のロケーションおよび運動状態を決定するために、既存のオンボードセンサーを使用する例示的な技法を示す図である。

【図4】例示的なV2X車両を示す図である。

【図5】複数のV2X車両を有する道路区間を示す図である。

【図6】一実施形態による、ワイヤレスネットワーク干渉を検出するための方法の流れ図である。

【図7】一実施形態による、ワイヤレスネットワーク干渉を検出するための方法の流れ図である。

40

【図8】V2Xデバイスの一実施形態のブロック図である。

【発明を実施するための形態】

【0011】

いくつかの例示的な実装形態によれば、様々な図面における同様の参照符号は、同様の要素を示す。加えて、要素の複数のインスタンスは、要素のための第1の数字の後に文字またはハイフンおよび第2の数字を続けることによって示され得る。たとえば、要素110の複数のインスタンスは、110-1、110-2、110-3などとしてまたは110a、110b、110cなどとして示され得る。第1の数字のみを使用してそのような要素を指すとき、その要素のいずれのインスタンスも理解されるべきである(たとえば、前の例における要素110は、

50

要素110-1、110-2、および110-3または要素110a、110b、および110cを指すことになる)。

【0012】

次に、本明細書の一部を形成する添付の図面に関して、いくつかの例示的な実施形態が説明される。本開示の1つまたは複数の態様が実装され得る特定の実施形態が以下で説明されるが、他の実施形態が使用されてもよく、本開示の範囲または添付の特許請求の範囲の趣旨から逸脱することなく、様々な変更形態がなされてもよい。

【0013】

V2Xは、車両および関連エンティティが交通環境に関する情報を交換するための通信規格である。V2Xは、V2X対応車両間の車両間(V2V:vehicle-to-vehicle)通信、車両とインフラストラクチャベースのデバイス(路側ユニット(RSU:road-side unit)と一般に呼ばれる)との間の路車間(V2I:vehicle-to-infrastructure)通信、車両と近くの人(歩行者、サイクリスト、および他の道路使用者)との間の歩車間(V2P:vehicle-to-person)通信などを含むことができる。さらに、V2Xは、様々なワイヤレス無線周波数(RF)通信技術のいずれかを使用することができる。セルラーV2X(CV2X)は、たとえば、ロングタームエボリューション(LTE)、第5世代ニューラジオ(5G NR)、および/または第3世代パートナーシッププロジェクト(3GPP (登録商標、以下同じ))によって定義された直接通信モードにおける他のセルラー技術などのセルラーベースの通信を使用するV2Xの一形態である。V2Xメッセージを通信するために使用される車両、RSU、または他のV2Xエンティティ上の構成要素またはデバイスは、V2XデバイスまたはV2Xユーザ機器(UE)と一般に呼ばれる。V2X能力は、車載ワイヤレスネットワークに干渉する可能性がある他の車両の検出に使用され得る。

【0014】

本明細書で言及される場合、「V2Xデバイス」、「V2X対応車両」(または単に「V2X車両」)、および「V2Xエンティティ」は、それぞれ、V2Xメッセージを送信および受信することが可能なデバイス、車両、およびエンティティを指す。同様に、「非V2X車両」および「非V2Xエンティティ」は、V2X通信に関与しないまたは関与することができない車両およびエンティティを指す。多くの実施形態が「V2X車両」および「非V2X車両」について説明したが、多くの実施形態が歩行者、サイクリスト、道路危険物、障害物、および/または他の交通関連物体などの非車両エンティティを含むように拡張され得ることが理解されよう。本明細書で一般的に言及される場合、本明細書の実施形態で説明されるセンサーによって検出される「物体」は、道路上または道路の近くにあり得る、検出された車両または非車両物体を指すことがある。加えて、本明細書の実施形態はV2X拡張ナビゲーション技法を対象とするが、代替実施形態が交通関連通信の代替形態を対象とし得ることが理解されよう。当業者であれば、そのような変形形態を諒解されよう。

【0015】

V2X通信では、1つのV2Xデバイスによって送信されたデータは、送信V2Xデバイスの一定の距離内のV2Xデバイスのみに関連し得る。たとえば、交差点を横断しようと試みる車両は、交差点までの一定の近接度内の関連するデータのみを発見し得る。同様に、協調運転に関与している車両の場合、操作によって影響を受ける車両のみが、関連するデータを発見し得る。

【0016】

述べられたように、(5G NRの下での)V2Xは、距離ベースの通信制御をサポートする。より具体的には、指定された距離(本明細書では「V2X通信範囲」または単に「通信範囲」と呼ばれる)内の受信V2Xデバイスが送信V2XデバイスからのV2Xメッセージを受信する場合、受信V2Xデバイスは、受信V2Xデバイスが指定された範囲内にあるが、メッセージを復号するのに失敗した場合、否定応答(NAK)を送信することになる。これは、送信V2Xデバイスがメッセージを再送信することを可能にする。この機構を通じて、指定された範囲内のV2Xデバイスに対するV2Xの受信信頼性が高まり、基礎をなすV2X通信に依拠するデバイス操作の性能が向上する。

10

20

30

40

50

【0017】

加えて、V2X対応デバイスは、他のV2X車両、ならびにその近傍の非V2X車両(および他の物体)のロケーションおよび運動状態をよく知っていることがある。前者の場合、これは、他のV2Xデバイスからのメッセージまたはシグナリング、たとえば、V2Xデバイスまたは車両のロケーションを示す制御シグナリング、BSMまたはCAMの受信によって決定され得る。後者の場合、これは、非V2X車両および他の物体の運動状態および/または他の特性を検出することが可能なオンボードセンサーによって決定され得る。

【0018】

本明細書で提供される実施形態は、車載ワイヤレスネットワークに干渉する可能性があるワイヤレスシステムを含む1つまたは複数の他の車両を検出するために、既存の位置特定センサーまたはV2Xデバイスを活用する。位置特定センサーまたはV2Xデバイスは、他の車両のロケーション、方位、速さ、サイズ、およびタイプを決定するための情報を提供することができる。この情報は、ネットワーク干渉の可能性を決定し、車載ワイヤレスネットワークが干渉の影響を軽減するための1つまたは複数の技法を採用することを可能にするために使用され得る。近づいてくる車両の検出などの、潜在的な干渉のこの先験的知識は、積極的な軽減ステップを可能にする。

【0019】

図1は、一実施形態による、複数のワイヤレス送信機102を有する車両100を示す。車両100は、車両100全体にわたって分散された多数のセンサーを有することができる。これらのセンサーは、限定はしないが、車両のエアバッグを展開するための衝突衝撃センサー、ワイパーを作動させるための湿度センサー、車両ライトを自動的に作動させるための光センサー、およびタイヤ空気圧監視センサーを含むことができる。現在、センサーの多くは、メッセージを車両のダッシュボードまたはコンピュータシステムに送るためのワイヤード接続を有する。自動車製造業者の間で、既存の車載ワイヤードネットワーク(たとえば、コントローラエリアネットワーク(CAN)、FlexRay、ローカル相互接続ネットワーク(LIN)、メディア指向システムトランスポート(MOST)、イーサネットなど)をワイヤレスネットワークに置き換えることに対するますます強い関心がある。たとえば、ワイヤレス送信機102-1~102-7は、車両100全体にわたって分散される。これらのワイヤレス送信機は、他の車両から発信する可能性がある他のRF送信からの無線周波数(RF)干渉を受けやすい場合がある。送信機ロケーションに応じて、ワイヤレス送信機は外部センサーの影響を受ける場合がある。たとえば、車両の後部にあるセンサー(たとえば、センサー102-1および102-2)は、その車両の後ろの外部ソース(たとえば、他の車両)の影響を受ける場合がある。図1に示されたワイヤレス送信機(102-1~102-7)の分散は、一例として与えられる。センサーロケーションは、車両タイプ、採用される技術、および/または他の要因に応じて異なり得る。

【0020】

図2は、車両間でのワイヤレスセンサーの起こり得る干渉の例示的な遭遇200、210を示す。図2は、分割された道路上ですぐ近くにある2台の車両202を示す。第1の車両202-1は、複数のワイヤレス送信機を含むことができ、第2の車両202-2も、第1の車両202-1内のワイヤレス送信機と同じRF帯域で動作することができるワイヤレス送信機を含むことができる。

【0021】

第1の例示的な遭遇200では、2台の車両は反対方向で走行しており、第1の車両202-1上のワイヤレスセンサーは最初に、第2の車両202-2からの送信から運転席側前方に対する干渉を受けることがある。第1の遭遇200では、干渉は第2の車両202-2の運転席側前方から運転席側後方に進むことがある。干渉の強さは、第1の車両202-1と第2の車両202-2との間の距離の影響を受ける場合がある。

【0022】

第2の例示的な遭遇210では、第1の車両202-1および第2の車両202-2は同じ方向で走行している。ここで、第1の車両202-1上のワイヤレスセンサーは、第2の車両202-2から

10

20

30

40

50

の送信から助手席側後方に対する干渉を受けることがある。第2の遭遇では、第2の車両202-2が第1の車両202-1を追い越す場合、干渉は第1の車両202-1の助手席側後方から助手席側前方に進むことがある。ここでも、干渉の強さは、第1の車両202-1と第2の車両202-2との間の距離の影響を受ける場合がある。

【0023】

図3は、他の車両のロケーションおよび運動状態を決定するために既存のオンボードセンサーを使用する例示的な技法を示す。現代の車両は、複数のオンボードセンサー(たとえば、カメラ、LIDAR、レーダー、超音波)を含むことができる。いくつかの実施形態では、前方カメラはフロントガラスの上部中央に設置され得る。いくつかの実施形態では、レーダーセンサーは車両の前方隅および後方隅に位置し得る。いくつかの実施形態では、側部搭載カメラは車両のサイドドアに設置され得る。

10

【0024】

様々な実施形態では、これらのオンボードセンサーは、様々な自動運転機能(たとえば、緊急ブレーキ機能、適応走行制御、車線センタリング)のために使用され得る。第1の車両302-1内のこれらのオンボードセンサーは、第1の車両302-1の近くにある1つまたは複数の車両の距離および向きを検出するために使用され得る。図3では、第1の車両302-1は、第2の車両302-2および第3の車両302-3のロケーションおよび/または運動状態を決定するためにこれらのオンボードセンサーを使用することができる。様々な実施形態では、オンボードセンサーは、第4の車両302-4および第5の車両302-5などの遠く離れた車両のロケーションおよび/または運動状態を決定することができる。

20

【0025】

車両302-2、302-3、302-4、および/または302-5のロケーションは、たとえば、車両に反射する、送信信号からの距離返却信号および角度測定値返却信号を取得することによって、第1の車両302-1によって決定され得る。信号を送信し、そのような返却信号から距離および/または角度測定値を取得することができるアクティブセンサーは、たとえば、LIDAR、レーダー、および超音波センサーを含む。距離は、たとえば、信号(たとえば、光、電磁、および音)の送信とリターン信号の受信との間の時間差を測定することによって決定され得る。送信信号の伝搬速度は既知量である。したがって、距離は、信号の伝搬速度に走行時間を乗算することによって計算され得る。

【0026】

30

追加または代替として、車両302-2、302-3、302-4、および/または302-5の角度測定値は、たとえば、リターン信号(たとえば、前に説明されたように距離決定にも使用され得る、光、電磁、レーダー、および音)を受信する第1の車両302-1上のセンサーのロケーションによって決定され得る。たとえば、信号が第1の車両302-1の運転席側のセンサーによって受信される場合、第1の車両302-1に対する第3の車両302-3の角度または方向が決定され得る。第1の車両302-1および第3の車両302-3からの往復時間によって計算された第1の距離、ならびに第1の車両302-1上のセンサーのロケーション(たとえば、運転席側前方)を使用して、第1の車両302-1は第3の車両302-3のロケーションを決定することができる。第3の車両302-3の決定されたロケーションは、第1の車両302-1に対するものであり得る。追加または代替として、決定されたロケーションは、(第1の車両302-1の既知の絶対/相対ロケーションに基づいて決定され得る)別の物体、エリア、または領域に対して絶対および/または相対であり得る。

40

【0027】

いくつかの実施形態では、第3の車両302-3の送信信号の反射から第1の車両302-1によって受信されたリターン信号は、第1の車両302-1に対する第3の車両302-3の動きのせいでドップラーシフトされ得る。すなわち、返却信号は、対応する送信信号よりも高いまたは低い周波数を有し得る。たとえば、より高い周波数へのドップラーシフトを受ける返却信号を受信するセンサーは、(そこから信号が反射された)物体がセンサーに近づいていることを示し、より低い周波数へのドップラーシフトは、物体がセンサーから遠ざかっていることを示す。シフトの量は、移動の相対速度を示すことができる。第1の車両302-1に

50

についてのドブラーシフトおよび既知の方位情報は、1つまたは複数の他の車両の方位を決定するために使用され得る。このようにして、いくつかの実施形態によれば、第1の車両302-1は、1つまたは複数の近くの車両302-2、302-3、302-4、および/または302-5の運動状態(たとえば、速度および/または方位)を決定し得る。

【0028】

信号を送信し、返却信号を測定するアクティブセンサーに加えてまたはその代替として、第1の車両302-1は、他の車両のロケーションおよび/または速さを決定するために(信号を送信しない)1つまたは複数のパッシブセンサーを使用し得る。たとえば、物体検出を実施するために画像処理を使用して、第1の車両302-1上の固定ロケーションにおけるカメラは、カメラの視野内の物体を識別し、物体が検出されたカメラの視野(たとえば、カメラのセンサーのピクセル)内のエリアに基づいて物体のロケーションを決定し得る。さらに、いくつかの実施形態によれば、物体の速さおよび/または方位を決定するために、あるカメラ画像から別のカメラ画像までの(たとえば、ビデオのフレーム間の)物体を追跡するために追跡技法が使用され得る。

【0029】

図4は、V2X車両402の一実施形態の例示である。V2X車両402は、RF信号404を使用して1つまたは複数のメッセージをブロードキャストすることができる。V2X車両の静的情報および動的情報を(他の情報とともに)含むことができるメッセージは、一定の間隔でブロードキャストされ得る。V2X車両402は、SAE、ETS-ITS、C-SAE/C-ITSによって定義されたアプリケーションレイヤメッセージを使用してブロードキャストすることができる。ブロードキャスト情報メッセージは、V2X車両402のロケーション、車両方位、および車両速度を含むことができる。

【0030】

いくつかの実施形態では、V2X車両402によって送られるメッセージはBSMを含み得る。BSMは、車両位置、方位、速さについての情報、ならびに車両の状態および予測経路に関する他の情報を含むデータの packets を含むことができる。様々な実施形態では、BSMは、個人識別情報(PII)を含まないことがあるが、車両のタイプおよびモデルを識別し得る。このようにして、受信V2X車両402は、車両上でワイヤレスネットワーク構成を決定することができる。

【0031】

いくつかの実施形態では、V2X車両402によって送られるメッセージはCAMを含み得る。CAMは、ETSI規格の一部としてブロードキャストされ、BSMと同様に、車両タイプ、位置、方位、速さ、および加速度のような、V2X車両402についての情報を含み得る。V2X車両402は、定期的にCAMを送り得る。そのようなメッセージの受信エンティティは、CAMを解釈し、いわゆるローカルダイナミックマップ(LDM:local dynamic map)を作成する。LDMは、各車両において各車両によって維持される環境データベースであり、様々な適用例をサポートする。

【0032】

いくつかの実施形態では、V2Xデバイスは、エッジネットワークデバイスの戦略設定を支援するために、動き情報および運転意図を提供するためのV2Xチップセットとともに展開された電子デバイス(たとえば、スマートフォン)であってもよい。したがって、V2X車両402の実施形態は、その中にまたはその上に位置するそのようなV2Xデバイスを有する車両を含んでもよい。V2Xチップセットを有するスマートフォンは、関連する車両の動きデータおよびセンサーデータにワイヤード接続またはワイヤレス接続を通じてアクセスすることができる。車両への直接接続がない場合、センサーおよびGPSを有するスマートフォンは、推奨されるルート、推奨される速さ、および推奨される車線の計算のためのロケーション、速さ、加速度などの情報を提供することができる。

【0033】

直接ワイヤレス接続(たとえば、PC5または同様のもの)がある場合、V2X車両402は、その運動状態を直接(メッセージカバレッジエリア内のエッジネットワークデバイスおよび

10

20

30

40

50

他の車両を含む)すべてのV2Xデバイスにリアルタイムまたはほぼリアルタイムで周期的にブロードキャストすることができる。追加または代替として、ネットワークベースの接続(たとえば、Uu接続)は、V2X車両402が車両情報を関連するエッジネットワークデバイスに送信することを可能にすることができる。(たとえば、BSMまたはCAMにおける)運動状態および/または車両情報に加えて、V2X車両402は、運転目的地、所望の方向、または車線変更意図などの意図情報を送ってもよい。

【0034】

いくつかの実施形態によれば、V2X車両402は、V2Xメッセージにおいて、検出された車両の特性を示す情報を送ってもよい。これらの特性は、検出された車両を検出するために使用されたセンサーのタイプに応じて異なり得る。これらの特性は一般的に、前に説明された方法で決定され得る、検出された車両のロケーションおよび運動状態に関する情報を含み得る。より具体的には、特性は、(たとえば、送信車両、交差点などに対する)検出された車両の絶対および/または相対ロケーション、速度(または速さ成分および/もしくは方向成分を別々に)、加速度などを含むことができる。いくつかの実施形態では、他の検出された特性は、車両タイプ、1つまたは複数の検出された目に見える特徴などを含み得る。

【0035】

図5は、一例による、複数の車両502-1~502-5(本明細書ではまとめて一般的に車両502と呼ぶ)を有する道路区間500を示す。この例では、各車両502は、前に説明された方法でV2Xメッセージを送信および受信することができるV2X車両を含む。各V2Xメッセージは、隣接する車両のロケーションおよび運動状態を含むことができる。たとえば、図5では、第1の車両502-1は、第2の車両502-2、第3の車両502-3、第4の車両502-4、および第5の車両502-5から送られたV2Xメッセージを受信することができ、ここで、各メッセージは、メッセージを送る車両502のロケーションおよび運動状態を含む。5台の車両が図5の例に示されているが、異なる状況は任意の数の車両を含み得る。さらに、V2X車両502-2~502-5からのメッセージは、図3に関して前に説明されたように、オンボードセンサーから受信された情報を増強することができる。運動状態およびロケーションに加えて、V2Xメッセージは、近くの車両のタイプ、モデル、および構成に関する情報を含むことができる。このようにして、第1の車両502-1は、積極的な措置を講じるべきワイヤレスネットワーク干渉の可能性があるかどうかをより容易に決定することができる。

【0036】

本明細書の実施形態によれば、第1の車両502-1が、それが受信したV2Xメッセージおよび/またはセンサー情報に基づいてワイヤレスネットワーク干渉の可能性を決定した場合、第1の車両502-1は、1つまたは複数の干渉軽減措置を実施することができる。干渉軽減技法は、たとえば、ワイヤレスネットワークの信頼性を改善するために、ワイヤレスネットワークのワイヤレス送信機の電力を増加もしくは減少させること、ワイヤレスネットワークのワイヤレス送信機の周波数もしくはチャネルを変更すること、ワイヤレスネットワークのワイヤレス受信機の利得レベルを増加もしくは減少させること、および/または、1つもしくは複数の追加のワイヤレス送信機をリレーとして作動させることを含むことができる。追加または代替の干渉軽減技法は、車線変更、速さ、ルート、および/または車両間の間隔などの、車両移動を含むことができる。各干渉軽減技法は、ワイヤレス干渉のソースの検出に基づき得る。近づいてくる車両の検出などの、潜在的な干渉物の先験的知識は、積極的な軽減ステップを可能にする。システムは、特定のセンサーの記録された信頼性に留意し、それをワイヤレスネットワーク干渉に基づいて調整することもできる。このようにして、信頼性は、その後の車両設計、センサー選択、または干渉の潜在的なソースの知識を装備した軽減戦略のために使用され得る。

【0037】

図6は、一実施形態による、ワイヤレスネットワーク干渉を検出および軽減するための方法600の流れ図である。代替実施形態は、図6に示されたブロックで説明された機能を組み合わせること、分離すること、または別様に変化させることによって、機能の点で異なることがある。図6に示されたブロックのうちの1つまたは複数の機能を実行するための

10

20

30

40

50

手段は、V2X車両、またはより広範には、V2Xデバイスのハードウェア構成要素および/またはソフトウェア構成要素を備え得る。例示的なV2Xデバイスが図8に示され、以下で説明される。

【0038】

ブロック602において、方法600は、V2Xブロードキャストメッセージ(たとえば、BS M、CAM)を受信することを含むことができる。V2Xブロードキャストメッセージは、車両能力、管理基準、および/または他の関連要因に依存し得る周期で、周期的に受信され得る。V2Xメッセージは、適用可能なRF周波数を使用してワイヤレス手段を介して送信され得る。いくつかの実施形態では、たとえば、V2Xメッセージは5.9GHz周波数帯域を使用してブロードキャストされる。他の実施形態は、追加または代替の周波数帯域を使用し得る。送信車両からブロードキャストされたV2Xメッセージは、送信車両のブロードキャスト範囲内の複数のV2X車両によって(たとえば、受信機またはトランシーバを介して)ワイヤレス受信され得る。

【0039】

ブロック604において、方法600は、送信V2Xエンティティのロケーションおよび運動状態を決定するためにV2Xブロードキャストメッセージを使用することを含むことができる。様々な実施形態では、V2Xブロードキャストメッセージは、1つまたは複数の車両のロケーション、1つまたは複数の車両の速さ、1つまたは複数の車両の方位、1つまたは複数の車両の識別情報、1つまたは複数の車両のタイプおよびモデル、ならびに1つまたは複数の車両のワイヤレスネットワーク構成のうちの1つまたは複数を含むことができる情報を含むことができる。1つまたは複数の車両のロケーションは、車両のナビゲーションセンサー(たとえば、GNSSセンサー)によって提供され得る。いくつかの実施形態では、1つまたは複数の車両のロケーションは、アシスト型GNSS(A-GNSS:Assisted GNSS)、観測到達時間差(OTDOA:Observed Time Difference Of Arrival)、リアルタイムキネマティクス(RTK:Real Time Kinematics)、精密単独測位(PPP:Precise Point Positioning)、ディファレンシャルGNSS(DGNSS:Differential GNSS)、拡張セルアイデンティティ(E-CID:Enhanced Cell Identity)、到来角(AOA:angle of arrival)、離脱角(AOD:angle of departure)、ワイヤレスローカルエリアネットワーク(WLAN:Wireless Local Area Network)測位などのユーザ機器(UE)アシスト型/UEベースおよび/もしくはネットワークベースの手順/方法、ならびに/または他の測位手順および方法によって決定され得る。ネットワークベースの測位手順および方法は、モバイル通信ネットワーク(たとえば、LTEまたはNR)、WLAN、Bluetoothネットワーク、および/または他のワイヤレスネットワークを含むワイヤレスネットワークの使用を含み得る。いくつかの実施形態では、1つまたは複数の車両の速さは、車両内のセンサー(たとえば、速度計または加速度計)によって決定され得る。いくつかの実施形態では、速さは、車両のナビゲーションセンサー(たとえば、GNSSセンサー)によって決定され得る。

【0040】

ブロック606において、非V2X車両の場合、方法600は、オンボードセンサー(たとえば、カメラ、LIDAR、レーダー、超音波)を介して隣接する車両(接近する、遠ざかる、並んでいる)を検出することを含むことができる。様々な実施形態では、オンボードセンサーは、1つまたは複数の隣接する車両に反射し、非V2X車両の受信機によって受信される、非V2X車両からの信号を送信するアクティブセンサー(たとえば、LIDAR、レーダー、および超音波)を含むことができる。述べられたように、アクティブ信号の往復時間は、1つまたは複数の隣接する車両までの距離を計算するために使用され得る。アクティブ信号の周波数シフトは、1つまたは複数の隣接する車両の相対速度を計算するために使用され得る。カメラなどの非アクティブセンサーは、前に説明された方法で速さ、方位、および/またはロケーションを測定するために使用され得る。

【0041】

ブロック608において、方法600は、1つまたは複数の検出された車両のロケーション

および運動状態を決定することを含むことができる。様々な実施形態では、ロケーションは、範囲および角度を含むことができる。様々な実施形態では、ロケーションは、絶対位置または相対位置を含むことができる。様々な実施形態では、運動状態は、1つまたは複数の検出された車両の速度を含むことができる。速度は、速さおよび方向を含むことができる。1つまたは複数の車両のロケーションは、車両のナビゲーションセンサー(たとえば、GNSSセンサー)によって提供され得る。いくつかの実施形態では、1つまたは複数の車両のロケーションは、ネットワーク内の1つまたは複数の送信信号のマルチアンギュレーションおよび/またはマルチラレーションによって決定され得る。いくつかの実施形態では、1つまたは複数の車両の速さは、車両内のセンサー(たとえば、速度計または加速度計)によって決定され得る。いくつかの実施形態では、速さは、車両のナビゲーションセンサー(たとえば、GNSSセンサー)によって決定され得る。

10

【0042】

610において、方法600は、潜在的な干渉物(たとえば、車両)の現在および将来の相対ロケーションを決定することを含むことができる。様々な実施形態では、潜在的な干渉物の将来の相対ロケーションを決定することは、車両の現在のロケーションからの運動状態を補間することを含むことができる。検出された車両のロケーションおよび運動状態ならびに対象車両(V2X車両または非V2X車両)のロケーションおよび運動状態を使用することは、潜在的な干渉物の現在の相対ロケーションを決定するために使用され得る。様々な実施形態では、ロケーションおよび運動状態情報は、検出された車両と対象車両の両方の将来の位置を外挿することができる。いくつかの実施形態では、ブロック610における機能は、検出された車両と対象車両との間の距離および角度関係が所定のしきい値内であるかどうかを決定することを含むことができる。

20

【0043】

ブロック612において、方法600は、1つまたは複数の適切な干渉軽減技法を行使することを含むことができる。述べられたように、干渉軽減技法は、たとえば、ワイヤレスネットワークの信頼性を改善するために、ワイヤレスネットワークのワイヤレス送信機の電力を増加もしくは減少させること、ワイヤレスネットワークのワイヤレス送信機の周波数もしくはチャンネルを変更すること、ワイヤレスネットワークのワイヤレス受信機の利得レベルを増加もしくは減少させること、および/または、1つもしくは複数の追加のワイヤレス送信機をリレーとして作動させることを含むことができる。追加または代替の干渉軽減技法は、車線変更、速さ、ルート、および/または車両間の間隔などの、車両移動を含むことができる。

30

【0044】

図6に示された機能は、本開示の様々な実施形態によるワイヤレスネットワーク信号の検出および軽減を提供することを諒解されたい。ステップの他のシーケンスも、代替実施形態に従って実行され得る。たとえば、本開示の代替実施形態は、上記で概説されたステップを異なる順序で実行し得るか/または別様に再構成されたステップを実行し得る。いくつかの実施形態では、非V2X車両などの場合、ブロック602および604における機能は省略され得る。さらに、図6に示された個々のステップは、個々のステップに対して適宜に様々なシーケンスにおいて実行され得る複数のサブステップを含み得る。さらに、追加のステップが、特定の適用例に応じて追加または削除され得る。当業者であれば、多くの変形形態、変更形態、および代替形態を認識されよう。

40

【0045】

図7は、一実施形態による、第1の車両におけるRF干渉を検出および軽減するための方法700の流れ図である。代替実施形態は、図7に示されたブロックで説明された機能を組み合わせること、分離すること、または別様に变化させることによって、機能の点で異なることがある。図7に示されたブロックのうちの1つまたは複数の機能を実行するための手段は、図8に示され、以下で説明される車両コンピュータシステム810などの車両コンピュータシステムのハードウェア構成要素および/またはソフトウェア構成要素を備え得る。

【0046】

50

ブロック702において、方法700は、第1の車両のしきい値距離内の1つまたは複数の車両を検出することを含む。様々な実施形態では、第1の車両のしきい値距離内の1つまたは複数の車両を検出することは、第1の車両と1つまたは複数の車両との間の距離を決定することを含むことができる。前に説明されたように、この決定は、第1の車両のセンサー(たとえば、レーダー、LIDAR、または超音波センサーなどのアクティブセンサー)から1つまたは複数のリターン信号を受信することと、1つまたは複数のリターン信号に基づいて(たとえば、往復時間決定に基づいて)距離を計算することと、距離をしきい値距離と比較することとを含み得る。いくつかの実施形態によれば、第1の車両のしきい値距離内の1つまたは複数の車両を検出することは、第1の車両のセンサーから1つまたは複数のリターン信号を受信することと、1つまたは複数のリターン信号に基づいて1つまたは複数の車両の距離を決定することと、距離がしきい値距離未満であると決定することとを含み得る。

10

【0047】

いくつかの実施形態では、しきい値距離は、1つまたは複数の車両の速度(速さおよび方向)に応じて異なり得る。たとえば、干渉軽減技法をトリガするためのしきい値距離は、検出された車両が第1の車両に急速に接近している場合、検出された車両が第1の車両にゆっくり接近している場合よりも遠くなり得る。検出された車両が第1の車両から離れていく場合、干渉軽減技法をトリガするためのしきい値距離は、はるかに小さくなり得る(たとえば、車両が第1の車両からの短い距離内にある場合にのみトリガする)。したがって、方法700のいくつかの実施形態では、しきい値距離内の1つまたは複数の車両を検出することは、1つまたは複数の車両の速度および方向を決定することとを含み得る。

20

【0048】

いくつかの実施形態によれば、しきい値距離は追加または代替の要因に基づき得る。第1の車両は、いくつかの近接したロケーションにおいて他のロケーションよりも干渉を受けやすい(たとえば、運転席側では助手席側よりも干渉を受けやすい)場合がある。したがって、しきい値距離に影響を及ぼし得る1つの要因は、第1の車両が1つまたは複数の車両を検出する角度を含み得る。異なる車両タイプおよびモデルは、異なるレベルの干渉を引き起こし得る。また、したがって、いくつかの実施形態では、しきい値距離に影響を及ぼし得る一要因は、1つまたは複数の車両のタイプおよびモデルを含み得る。別の要因は、ワイヤレスネットワークがどの程度干渉を受けやすいかを決定し得る、第1の車両のワイヤレスネットワークのタイプを含み得る。

30

【0049】

前に説明された実施形態において述べられたように、実施形態は、1つもしくは複数の車両がしきい値距離内にあるかどうかを決定するかつ/または1つもしくは複数の車両に関する追加の情報を取得するために、V2X機能を採用し得る。したがって、方法700のいくつかの実施形態では、第1の車両に近接した1つまたは複数の車両を検出することは、1つまたは複数の車両から1つまたは複数のV2Xブロードキャストメッセージを受信することを含む。ブロック702の機能を実行するための手段は、たとえば、図8に示され、以下で説明されるように、ワイヤレス通信インターフェース830、処理ユニット825、DSP820、センサー840、および/または車両コンピュータシステム810の他の構成要素を含むことができる。

40

【0050】

ブロック704において、方法700は、1つまたは複数の車両のロケーションおよび運動状態を決定することを含む。いくつかの実施形態では、これは、第1の車両からの1つもしくは複数の車両の相対角度および/または1つもしくは複数の車両と第1の車両との間の相対速度を決定することとを含み得る。V2Xメッセージが使用される実施形態では、1つまたは複数の車両のロケーションおよび運動状態を決定することは、1つまたは複数の車両から1つまたは複数のV2Xメッセージを受信することと、1つまたは複数のV2Xメッセージから1つまたは複数の車両のロケーション、方位、および速さを決定することとを含み得る。ブロック704の機能を実行するための手段は、たとえば、図8に示され、以下で説明されるように、ワイヤレス通信インターフェース830、処理ユニット825、DSP820、およ

50

び/または車両コンピュータシステム810の他の構成要素を含むことができる。

【0051】

ブロック706において、方法700は、1つまたは複数の車両の決定されたロケーションおよび決定された運動状態に少なくとも部分的に基づいて1つまたは複数の車両による第1の車両のワイヤレスネットワークの少なくとも一部分の潜在的なRF干渉を決定することを含む。いくつかの実施形態では、これは、1つまたは複数の車両のロケーション、方位、および速さに少なくとも部分的に基づいて潜在的な干渉の時間を決定することを含み得る。追加または代替として、第1の車両のワイヤレスネットワークの少なくとも一部分の潜在的なRF干渉を決定することは、1つまたは複数の車両のロケーション、方位、および速さに少なくとも部分的に基づいて潜在的なRF干渉を受けやすいワイヤレスネットワークの一部分を決定することを含み得る。この決定は、1つまたは複数の車両からのRF信号による干渉にさらされる第1の車両上の領域および/または構成要素を識別することを含み得る。ブロック706の機能を実行するための手段は、たとえば、図8に示され、以下で説明されるように、処理ユニット825、DSP820、および/または車両コンピュータシステム810の他の構成要素を含むことができる。

10

【0052】

ブロック708において、方法700は、1つまたは複数の車両の決定されたロケーションおよび決定された運動状態に少なくとも部分的に基づいて干渉軽減技法を実施することを含む。ブロック706の機能を実行するための手段は、たとえば、図8に示され、以下で説明されるように、処理ユニット825、DSP820、および/または車両コンピュータシステム810の他の構成要素を含むことができる。

20

【0053】

前に説明された実施形態において述べられたように、干渉軽減技法は所望の機能に応じて異なり得る。そのような技法は、たとえば、ワイヤレスネットワークのワイヤレス送信機の電力を増加もしくは減少させること、ワイヤレスネットワークのワイヤレス送信機の周波数もしくはチャンネルを変更すること、ワイヤレスネットワークのワイヤレス受信機の利得レベルを増加もしくは減少させること、ワイヤレスネットワークの1つもしくは複数の追加のワイヤレス送信機を作動させること、および/または、それらの任意の組合せを含むことができる。ワイヤレス送信機の電力を増加または減少させることは、たとえば、潜在的な干渉にもかかわらず、信頼できるワイヤレス通信を保証するのを助けるために、ワイヤレスネットワーク内の信号対雑音比(SNR)レベルを好適な範囲に調整することができる。利得レベルを増加または減少させることは、同様の効果を、ただしワイヤレスリンクの受信機側において有し得る。ワイヤレス送信機の周波数またはチャンネルを変更することは、潜在的なRF干渉の周波数またはチャンネルが知られているかまたは予測され得る(たとえば、第1の車両の1つもしくは複数の構成要素によって検出されるかつ/または車両タイプ、モデル、および/もしくは他の要因に基づいて決定される)場合に、干渉を低減するのを助けることができる。ワイヤレスネットワークの1つまたは複数の追加のワイヤレス送信機を作動させることは、ワイヤレスネットワーク内の信号強度を上げるのを助けることができ、このことはやはり、ワイヤレスネットワーク内の通信の信頼性を保証するのを助けることができる。

30

40

【0054】

図7に示された特定のステップは、本開示の様々な実施形態によるワイヤレスネットワーク信号を検出および軽減するための特定の技法を提供することを諒解されたい。ステップの他のシーケンスも、代替実施形態に従って実行され得る。たとえば、本開示の代替実施形態は、上記で概説されたステップを異なる順序で実行し得る。さらに、図7に示された個々のステップは、個々のステップに対して適宜に様々なシーケンスにおいて実行され得る複数のサブステップを含み得る。さらに、追加のステップが、特定の適用例に応じて追加または削除され得る。当業者であれば、多くの変形形態、変更形態、および代替形態を認識されよう。

【0055】

50

特定の要件に従って実質的な変形形態がなされてもよいことは、当業者には明らかであろう。たとえば、カスタマイズされたハードウェアが使用される場合もあり、かつ/または、特定の要素がハードウェア、ソフトウェア(アプレットなどのポータブルソフトウェアを含む)、もしくは両方において実装される場合がある。さらに、ネットワーク入力/出力デバイスなどの他のコンピューティングデバイスへの接続が採用されてもよい。

【0056】

図8は、上記で本明細書で説明されたように利用され得る、車両コンピュータシステム810の一実施形態のブロック図である。いくつかの実施形態では、車両コンピュータシステム810は、車両のナビゲーションおよび/または自動運転に関する車両システムなどの、1つまたは複数の追加の車両システムを備えるか、またはそれらに統合され得る。したがって、示された構成要素は、他のオンボードシステムおよび/または他の交通エンティティ(図示せず)と通信することが可能であり得る。いくつかの実施形態では、車両コンピュータシステム810は、車両上のスタンドアロンデバイスまたは構成要素を備えてもよく、そのスタンドアロンデバイスまたは構成要素は、車両(またはエンティティ)の他の構成要素/デバイスと通信可能に結合され得る。いくつかの実施形態では、車両コンピュータシステム810は、V2Xデバイスを備えてもよく、かつ/または、車両がV2X通信および機能に関与することを可能にすることが別様に可能であってもよい。

【0057】

述べられたように、車両コンピュータシステム810は、アプリケーションレイヤおよび無線レイヤを実装してもよく、図7の方法700の機能のうちの1つまたは複数を実行してもよい。たとえば、アプリケーションレイヤは処理ユニット825によって実行されてもよく、無線レイヤはワイヤレス通信インターフェース830によって実行されてもよい。代替実施形態では、アプリケーションレイヤおよび/または無線レイヤは、追加または代替の構成要素によって実装されてもよい。図8は様々な構成要素の一般化された例示を提供することが意図されているにすぎず、それらの構成要素のいずれかまたはすべては適宜に利用され得ることに留意されたい。いくつかの事例では、図8によって示された構成要素は、単一の物理デバイスに局在化され得る、かつ/または、たとえば、車両上の異なる物理的ロケーションに位置し得る様々なネットワーク化されたデバイスの間で分散され得ることが留意され得る。図1に関して述べられたように、車両のワイヤレスネットワークは、車両上にあるセンサーおよび/または他のワイヤレス構成要素を備え得る。いくつかの実施形態によれば、車両コンピュータシステム810は、ワイヤレス通信インターフェース830を介してワイヤレスネットワークと通信し得る。

【0058】

バス805を介して電氣的に結合され得るかまたは適宜に別様に通信していてもよいハードウェア要素を備える車両コンピュータシステム810が示されている。いくつかの実施形態では、車両コンピュータシステム810に示された構成要素のうちの1つまたは複数は、ワイヤレス接続されてもよい(したがって、本明細書の実施形態で説明されるように、車両のワイヤレスネットワークの一部であってもよい)。ハードウェア要素は、処理ユニット825を含んでもよく、処理ユニット825は、限定はしないが、1つまたは複数の汎用プロセッサ、1つまたは複数の専用プロセッサ(デジタル信号処理(DSP)チップ、グラフィックスアクセラレーションプロセッサ、特定用途向け集積回路(ASIC)など)、および/または他の処理構造もしくは手段を含むことができる。図8に示されるように、いくつかの実施形態は、所望の機能に応じて、別個のデジタル信号プロセッサ(DSP)820を有し得る。センサー処理ユニット840が車両コンピュータシステム810に統合される実施形態では、処理ユニット825はセンサー処理ユニット840を備え得る。

【0059】

車両コンピュータシステム810はまた、1つまたは複数の入力デバイス870を含むことができ、1つまたは複数の入力デバイス870は、ユーザインターフェースに関するデバイス(たとえば、タッチスクリーン、タッチパッド、マイクロフォン、ボタン、ダイヤル、スイッチなど)および/またはナビゲーション、自動運転などに関するデバイスを含むことが

できる。同様に、1つまたは複数の出力デバイス815は、(たとえば、ディスプレイ、発光ダイオード(LED)、スピーカーなどを介して)ユーザと対話することに関し、かつ/またはナビゲーション、自動運転などに関するデバイスであり得る。

【0060】

車両コンピュータシステム810はまた、ワイヤレス通信インターフェース830を含んでもよく、ワイヤレス通信インターフェース830は、限定はしないが、モデム、ネットワークカード、赤外線通信デバイス、ワイヤレス通信デバイス、および/またはチップセット(Bluetooth(登録商標)デバイス、IEEE802.11デバイス、IEEE802.15.4デバイス、Wi-Fiデバイス、WiMAXデバイス、WANデバイスおよび/または様々なセルラーデバイスなど)などを備えてもよい。ワイヤレス通信インターフェース830は、車両コンピュータシステム810が車両から離れた(いくつかの実施形態では)V2Xデバイスを含む他のデバイスに通信することを可能にすることができる。前に述べられたように、追加または代替として、車両のワイヤレスネットワークと通信するために使用され得る。ワイヤレス通信インターフェース830を使用する通信は、ワイヤレス信号834を送るか/または受信する1つまたは複数のワイヤレス通信アンテナ832を介して行われ得る。いくつかの実施形態によれば、ワイヤレス通信アンテナ832は、複数の個別アンテナ、アンテナアレイ、またはそれらの任意の組合せを備え得る。

【0061】

所望の機能に応じて、ワイヤレス通信インターフェース830は、モバイルキャリアネットワークの基地局ならびに/またはワイヤレスデバイスおよびアクセスポイントなどの他の地上波トランシーバと通信するために、別個の受信機および送信機、またはトランシーバ、送信機、および/もしくは受信機の任意の組合せを備え得る。ワイヤレス通信インターフェース830は、車両が様々なネットワークタイプを含み得る異なるデータネットワークと通信することを可能にし得る。たとえば、ワイヤレスワイドエリアネットワーク(WWAN)は、符号分割多元接続(CDMA)ネットワーク、時分割多元接続(TDMA)ネットワーク、周波数分割多元接続(FDMA)ネットワーク、直交周波数分割多元接続(OFDMA)ネットワーク、シングルキャリア周波数分割多元接続(SC-FDMA)ネットワーク、WiMAX(IEEE802.16)ネットワークなどであってもよい。CDMAネットワークは、CDMA2000、広帯域符号分割多元接続(WCDMA(登録商標))などの1つまたは複数の無線アクセス技術を実装し得る。CDMA2000は、IS-95規格、IS-2000規格および/またはIS-856規格を含む。TDMAネットワークは、モバイル通信用グローバルシステム(GSM)、デジタルアドバンストモバイルフォンスystem(D-AMPS)、または何らかの他のRATを実装し得る。OFDMAネットワークは、LTE、LTEアドバンスト、5G NRなどを採用し得る。5G NR、LTE、LTEアドバンスト、GSM、およびWCDMA(登録商標)は、3GPPからの文書に記載されている。Cdma2000は、「第3世代パートナーシッププロジェクト2」(3GPP2)という名称の団体からの文書に記載されている。3GPP文書および3GPP2文書は、公的に入手可能である。ワイヤレスローカルエリアネットワーク(WLAN)はまた、IEEE802.11xネットワークであってもよく、ワイヤレスパーソナルエリアネットワーク(WPAN)は、Bluetoothネットワーク、IEEE802.15x、または何らかの他のタイプのネットワークであってもよい。

【0062】

車両コンピュータシステム810は、センサー840をさらに含むことができる。センサー840は、限定はしないが、1つまたは複数の加速度計、ジャイロスコープ、カメラ、磁力計、高度計、マイクロフォン、近接度センサー、光センサー、気圧計、レーダー、LIDAR、超音波センサーなどを含み得る。前に述べられたように、センサー840は、ロケーション、速度、加速度などの、車両のいくつかのリアルタイム特性を決定するために使用され得る。追加または代替として、センサー840は、本明細書で説明される近くの車両および他の物体の特性を決定するために使用され得る。

【0063】

車両コンピュータシステム810の実施形態はまた、(アンテナ832と同じであり得る)アンテナ882を使用して1つまたは複数のGNSS衛星から信号884を受信することが可能なG

10

20

30

40

50

NSS受信機880を含み得る。GNSS信号測定値に基づく測位は、車両の現在のロケーションを決定するために利用されてもよく、さらに、他の車両を含む近くの検出された物体のロケーションを決定するための基礎として使用されてもよい。GNSS受信機880は、従来の技法を使用して、全地球測位システム(GPS)および/または同様の衛星システムなどのGNSSシステムのGNSS衛星から、車両コンピュータシステム810の位置を抽出することができる。

【0064】

車両コンピュータシステム810は、メモリ860をさらに備えてもよく、かつ/またはメモリ860と通信していてもよい。メモリ860は、限定はしないが、ローカルおよび/またはネットワークアクセス可能ストレージ、ディスクドライブ、ドライブアレイ、光記憶デバイス、プログラム可能、フラッシュ更新可能であり得るランダムアクセスメモリ(RAM)および/または読取り専用メモリ(ROM)などのソリッドステート記憶デバイスなどを含むことができる。そのような記憶デバイスは、限定はしないが、様々なファイルシステム、データベース構造などを含む、任意の適切なデータストアを実装するように構成され得る。

【0065】

車両コンピュータシステム810のメモリ860はまた、オペレーティングシステム、デバイスドライバ、実行可能ライブラリ、および/または1つもしくは複数のアプリケーションプログラムなどの他のコードを含む、ソフトウェア要素(図8には示されていない)を備えることができ、これらのアプリケーションプログラムは、様々な実施形態によって提供されるコンピュータプログラムを備えてもよく、かつ/または、本明細書で説明される方法を実施するようにおよび/もしくは本明細書で説明されるシステムを構成するように設計されてもよい。メモリ860に記憶され、処理ユニット825によって実行されるソフトウェアアプリケーションは、アプリケーションレイヤを実装するために使用され得る。さらに、本明細書で説明される方法に関して説明される1つまたは複数の手順は、図6の方法600に示された機能を含む、車両コンピュータシステム810(および/または車両コンピュータシステム810内の処理ユニット825もしくはDSP820)によって実行可能であるメモリ860内のコードおよび/または命令として実装され得る。一態様では、次いで、そのようなコードおよび/または命令は、説明される方法に従って1つまたは複数の動作を実行するように汎用コンピュータ(または他のデバイス)を構成するかつ/または適応させるために使用され得る。

【0066】

添付の図を参照すると、メモリを含むことができる構成要素は、非一時的機械可読媒体を含むことができる。本明細書で使用される「機械可読媒体」および「コンピュータ可読媒体」という用語は、機械に特定の様式で動作させるデータを提供することに関与する任意の記憶媒体を指す。上記で提供された実施形態では、様々な機械可読媒体は、実行のために処理ユニット825および/または他のデバイスに命令/コードを提供することに関与する場合がある。追加または代替として、機械可読媒体は、そのような命令/コードを記憶および/または搬送するために使用される場合がある。多くの実装形態では、コンピュータ可読媒体は、物理的なおよび/または有形の記憶媒体である。そのような媒体は、限定はしないが、不揮発性媒体、揮発性媒体、および送信媒体を含む、多くの形態をとり得る。コンピュータ可読媒体の一般的な形態は、たとえば、磁気媒体および/もしくは光媒体、穴のパターンを有する任意の他の物理媒体、RAM、プログラマブルROM(PROM)、消去可能プログラマブルROM(EPROM)、FLASH-EPROM、任意の他のメモリチップもしくはカートリッジ、以下で説明される搬送波、またはコンピュータがそこから命令および/もしくはコードを読み取ることができる任意の他の媒体を含む。

【0067】

本明細書で説明される方法、システム、およびデバイスは例である。様々な実施形態は、様々な手順または構成要素を適宜に省略、置換、または追加し得る。たとえば、いくつかの実施形態に関して説明される特徴は、様々な他の実施形態において組み合わせられ得る。実施形態の異なる態様および要素は、同様にして組み合わせられ得る。本明細書で提供される図の様々な構成要素は、ハードウェアおよび/またはソフトウェアにおいて具現化され

10

20

30

40

50

得る。加えて、技術は進化し、したがって、要素の多くは、本開示の範囲をそれらの特定の例に限定しない例である。

【0068】

主に一般的な用法という理由で、そのような信号をビット、情報、値、要素、シンボル、文字、変数、項、数、数値などと呼ぶことが時として好都合であることが証明されている。しかしながら、これらの用語または同様の用語のすべては適切な物理量に関連付けられるべきであり、好都合なラベルにすぎないことを理解されたい。別段に明記されていない限り、上記の説明から明らかなように、本明細書全体にわたって、「処理する」、「算出する」、「計算する」、「決定する」、「確認する」、「識別する」、「関連付ける」、「測定する」、「実行する」などの用語を利用する説明は、専用コンピュータまたは同様の専用電子コンピューティングデバイスなどの特定の装置のアクションまたはプロセスを指すことを諒解されたい。したがって、本明細書の文脈では、専用コンピュータまたは同様の専用電子コンピューティングデバイスは、専用コンピュータまたは同様の専用電子コンピューティングデバイスのメモリ、レジスタ、もしくは他の情報記憶デバイス、送信デバイス、またはディスプレイデバイス内の物理的な電子量、電気量、または磁気量として一般に表される信号を操作または変換することが可能である。

10

【0069】

本明細書で使用される「および」および「または」という用語は、そのような用語が使用される文脈に少なくとも部分的に依存することも予想される様々な意味を含み得る。一般に、「または」は、A、B、またはCなどのリストを関連付けるために使用される場合、ここでは包含的な意味で使用されるA、B、およびC、ならびに、ここでは排他的な意味で使用されるA、B、またはCを意味することが意図される。加えて、本明細書で使用される「1つまたは複数の」という用語は、単数の任意の特徴、構造、もしくは特性について説明するために使用され得るか、または特徴、構造、もしくは特性の何らかの組合せについて説明するために使用され得る。しかしながら、これは例示的な例にすぎず、特許請求される主題はこの例に限定されないことに留意されたい。さらに、「のうちの少なくとも1つ」という用語は、A、B、またはCなどのリストを関連付けるために使用される場合、A、AB、AA、AAB、AABBCCCなどの、A、B、および/またはCの任意の組合せを意味すると解釈され得る。

20

【0070】

いくつかの実施形態について説明したが、本開示の趣旨から逸脱することなく、様々な変更形態、代替構成、および等価物を使用され得る。たとえば、上記の要素は、単により大きいシステムの構成要素であってもよく、ここにおいて、他の規則が、様々な実施形態の適用例に優先するか、または様々な実施形態の適用例を別様に変更してもよい。加えて、上記の要素が考慮される前、考慮される間、または考慮された後に、いくつかのステップが行われてもよい。したがって、上記の説明は本開示の範囲を限定しない。

30

【0071】

この説明に鑑みて、実施形態は特徴の異なる組合せを含み得る。以下の番号付き条項において実装形態例が説明される。

条項1:第1の車両における無線周波数(RF)干渉を検出および軽減する方法であって、

40

第1の車両のしきい値距離内の1つまたは複数の車両を検出するステップと、

検出に応答して、1つまたは複数の車両のロケーションおよび運動状態を決定するステップと、

1つまたは複数の車両の決定されたロケーションおよび決定された運動状態に少なくとも部分的に基づいて1つまたは複数の車両による第1の車両のワイヤレスネットワークの少なくとも一部分の潜在的なRF干渉を決定するステップと、

1つまたは複数の車両の決定されたロケーションおよび決定された運動状態に少なくとも部分的に基づいて干渉軽減技法を実施するステップとを含む方法。

条項2:第1の車両のしきい値距離内の1つまたは複数の車両を検出するステップが、

50

第1の車両のセンサーから1つまたは複数のリターン信号を受信するステップと、
1つまたは複数のリターン信号に基づいて1つまたは複数の車両の距離を決定するステップと、

距離がしきい値距離未満であると決定するステップと
を含む、条項1の方法。

条項3:1つまたは複数のリターン信号に基づいて1つまたは複数の車両の速度を決定するステップであって、速度が速さ成分および方向成分を含む、ステップと、

決定された速度に少なくとも部分的に基づいてしきい値距離を決定するステップと
をさらに含む、条項2の方法。

条項4:第1の車両のセンサーが、レーダー、LIDAR、カメラ、超音波センサー、またはそれらの任意の組合せを含む、条項2または条項3の方法。

条項5:第1の車両のしきい値距離内の1つまたは複数の車両を検出するステップが、1つまたは複数のV2Xメッセージを受信するステップを含む、条項1の方法。

条項6:1つまたは複数の車両のロケーションおよび運動状態を決定するステップが、

1つまたは複数の車両から1つまたは複数のV2Xメッセージを受信するステップと、

1つまたは複数のV2Xメッセージから1つまたは複数の車両のロケーション、方位、および速さを決定するステップと

を含む、条項5の方法。

条項7:1つまたは複数の車両のロケーション、方位、および速さに少なくとも部分的に基づいて潜在的なRF干渉の時間を決定するステップをさらに含む、条項6の方法。

条項8:1つまたは複数の車両のロケーション、方位、および速さに少なくとも部分的に基づいて潜在的なRF干渉を受けやすい第1の車両のワイヤレスネットワークの一部分を決定するステップをさらに含む、条項6の方法。

条項9:干渉軽減技法が、

ワイヤレスネットワークのワイヤレス送信機の電力を増加もしくは減少させること、

ワイヤレスネットワークのワイヤレス送信機の周波数もしくはチャネルを変更すること、

ワイヤレスネットワークのワイヤレス受信機の利得レベルを増加もしくは減少させること、または、

ワイヤレスネットワークの1つもしくは複数の追加のワイヤレス送信機を作動させること、

あるいはそれらの任意の組合せ

を含む、条項1から8のいずれかの方法。

条項10:メモリと、

メモリと通信可能に結合された1つまたは複数の処理ユニットとを備え、1つまたは複数の処理ユニットが、

第1の車両のしきい値距離内の1つまたは複数の車両を検出することと、

検出に応答して、1つまたは複数の車両のロケーションおよび運動状態を決定することと、

1つまたは複数の車両の決定されたロケーションおよび決定された運動状態に少なくとも部分的に基づいて1つまたは複数の車両による第1の車両のワイヤレスネットワークの少なくとも一部分の潜在的な無線周波数(RF)干渉を決定することと、

1つまたは複数の車両の決定されたロケーションおよび決定された運動状態に少なくとも部分的に基づいて干渉軽減技法を実施することと

を行うように構成される、デバイス。

条項11:第1の車両のしきい値距離内の1つまたは複数の車両を検出するために、1つまたは複数の処理ユニットが、

第1の車両のセンサーから1つまたは複数のリターン信号を受信することと、

1つまたは複数のリターン信号に基づいて1つまたは複数の車両の距離を決定することと、

、

距離がしきい値距離未満であると決定することと

10

20

30

40

50

を行うように構成される、条項10のデバイス。

条項12:1つまたは複数の処理ユニットが、

1つまたは複数のリターン信号に基づいて1つまたは複数の車両の速度を決定することと、
あって、速度が速さ成分および方向成分を含む、決定することと、

決定された速度に少なくとも部分的に基づいてしきい値距離を決定することと
を行うようにさらに構成される、条項11のデバイス。

条項13:第1の車両のセンサーが、レーダー、LIDAR、カメラ、超音波センサー、またはそれらの任意の組合せを備える、条項11または条項12のデバイス。

条項14:第1の車両のしきい値距離内の1つまたは複数の車両を検出するために、1つまたは複数の処理ユニットが、1つまたは複数のV2Xメッセージを受信するように構成される、条項10のデバイス。

10

条項15:1つまたは複数の車両のロケーションおよび運動状態を決定するために、1つまたは複数の処理ユニットが、

1つまたは複数の車両から1つまたは複数のV2Xメッセージを受信することと、

1つまたは複数のV2Xメッセージから1つまたは複数の車両のロケーション、方位、および速さを決定することと

を行うように構成される、条項14のデバイス。

条項16:1つまたは複数の処理ユニットが、1つまたは複数の車両のロケーション、方位、および速さに少なくとも部分的に基づいて潜在的なRF干渉の時間を決定するようにさらに構成される、条項15のデバイス。

20

条項17:1つまたは複数の処理ユニットが、1つまたは複数の車両のロケーション、方位、および速さに少なくとも部分的に基づいて潜在的なRF干渉を受けやすい第1の車両のワイヤレスネットワークの一部分を決定するようにさらに構成される、条項15のデバイス。

条項18:干渉軽減技法が、ワイヤレスネットワークのワイヤレス送信機の電力を増加または減少させることを含む、条項10から17のいずれかのデバイス。

条項19:干渉軽減技法を実施するために、1つまたは複数の処理ユニットが、

ワイヤレスネットワークのワイヤレス送信機の周波数もしくはチャネルを変更すること、
ワイヤレスネットワークのワイヤレス受信機の利得レベルを増加もしくは減少させること、または、

ワイヤレスネットワークの1つもしくは複数の追加のワイヤレス送信機を作動させること、

30

あるいはそれらの任意の組合せ

を行うようにさらに構成される、条項18のデバイス。

条項20:第1の車両のしきい値距離内の1つまたは複数の車両を検出するための手段と、

検出に応答して、1つまたは複数の車両のロケーションおよび運動状態を決定するための手段と、

1つまたは複数の車両の決定されたロケーションおよび決定された運動状態に少なくとも部分的に基づいて1つまたは複数の車両による第1の車両のワイヤレスネットワークの少なくとも一部分の潜在的な無線周波数(RF)干渉を決定するための手段と、

1つまたは複数の車両の決定されたロケーションおよび決定された運動状態に少なくとも部分的に基づいて干渉軽減技法を実施するための手段と
を備えるデバイス。

40

条項21:第1の車両のしきい値距離内の1つまたは複数の車両を検出するための手段が、

第1の車両のセンサーから1つまたは複数のリターン信号を受信するための手段と、

1つまたは複数のリターン信号に基づいて1つまたは複数の車両の距離を決定するための手段と、

距離がしきい値距離未満であると決定するための手段と
を備える、条項20のデバイス。

条項22:1つまたは複数のリターン信号に基づいて1つまたは複数の車両の速度を決定するための手段であって、速度が速さ成分および方向成分を含む、手段と、

50

決定された速度に少なくとも部分的に基づいてしきい値距離を決定するための手段とをさらに備える、条項21のデバイス。

条項23:第1の車両のセンサーが、レーダー、LIDAR、カメラ、超音波センサー、またはそれらの任意の組合せを備える、条項21または条項22のデバイス。

条項24:第1の車両のしきい値距離内の1つまたは複数の車両を検出するための手段が、1つまたは複数のV2Xメッセージを受信するための手段を備える、条項20のデバイス。

条項25:1つまたは複数の車両のロケーションおよび運動状態を決定するための手段が、

1つまたは複数の車両から1つまたは複数のV2Xメッセージを受信するための手段と、

1つまたは複数のV2Xメッセージから1つまたは複数の車両のロケーション、方位、および速さを決定するための手段と

を備える、条項24のデバイス。

条項26:1つまたは複数の車両のロケーション、方位、および速さに少なくとも部分的に基づいて潜在的なRF干渉の時間を決定するための手段をさらに備える、条項25のデバイス。

条項27:1つまたは複数の車両のロケーション、方位、および速さに少なくとも部分的に基づいて潜在的なRF干渉を受けやすい第1の車両のワイヤレスネットワークの一部を決定するための手段をさらに備える、条項25のデバイス。

条項28:干渉軽減技法を実施するための手段が、

ワイヤレスネットワークのワイヤレス送信機の電力を増加もしくは減少させるための手段、

ワイヤレスネットワークのワイヤレス送信機の周波数もしくはチャネルを変更するための手段、

ワイヤレスネットワークのワイヤレス受信機の利得レベルを増加もしくは減少させるための手段、または、

ワイヤレスネットワークの1つもしくは複数の追加のワイヤレス送信機を作動させるための手段、

あるいはそれらの任意の組合せを備える、条項20から27のいずれかのデバイス。

条項29:命令を記憶した非一時的コンピュータ可読媒体であって、命令が、1つまたは複数の処理ユニットによって実行されると、処理ユニットに、

第1の車両のしきい値距離内の1つまたは複数の車両を検出することと、

検出に応答して、1つまたは複数の車両のロケーションおよび運動状態を決定することと、

1つまたは複数の車両の決定されたロケーションおよび決定された運動状態に少なくとも部分的に基づいて1つまたは複数の車両による第1の車両のワイヤレスネットワークの少なくとも一部分の潜在的な無線周波数(RF)干渉を決定することと、

1つまたは複数の車両の決定されたロケーションおよび決定された運動状態に少なくとも部分的に基づいて干渉軽減技法を実施することと

を含む機能を実行させる、非一時的コンピュータ可読媒体。

条項30:第1の車両のしきい値距離内の1つまたは複数の車両を検出するために、命令が、1つまたは複数の処理ユニットによって実行されると、1つまたは複数の処理ユニットに、

第1の車両のセンサーから1つまたは複数のリターン信号を受信することと、

1つまたは複数のリターン信号に基づいて1つまたは複数の車両の距離を決定することと、

距離がしきい値距離未満であると決定することとを行わせる、条項29の非一時的コンピュータ可読媒体。

【符号の説明】

【0072】

100 車両

102、102-1~102-7 ワイヤレス送信機

102-1、102-2 センサー

10

20

30

40

50

200 遭遇、第1の例示的な遭遇、第1の遭遇

202 車両

202-1 第1の車両

202-2 第2の車両

210 遭遇、第2の例示的な遭遇

302-1 第1の車両

302-2 第2の車両、車両

302-3 第3の車両、車両

302-4 第4の車両、車両

302-5 第5の車両、車両

10

402 V2X車両

404 RF信号

502 車両

502-1 車両、第1の車両

502-2 車両、第2の車両、V2X車両

502-3 車両、第3の車両、V2X車両

502-4 車両、第4の車両、V2X車両

502-5 車両、第5の車両、V2X車両

600 方法

700 方法

20

805 バス

810 車両コンピュータシステム

815 出力デバイス

820 デジタル信号プロセッサ(DSP)、DSP

825 処理ユニット

830 ワイヤレス通信インターフェース

832 ワイヤレス通信アンテナ、アンテナ

834 ワイヤレス信号

840 センサー、センサー処理ユニット

860 メモリ

30

870 入力デバイス

880 GNSS受信機

882 アンテナ

884 信号

40

50

【図面】

【図 1】

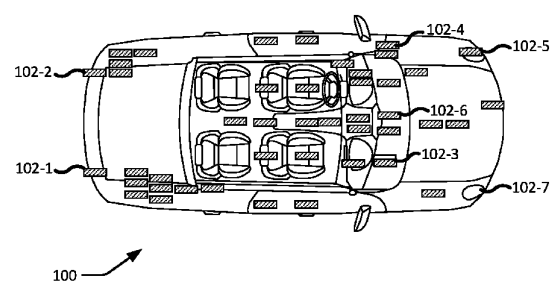


FIG. 1

【図 2】

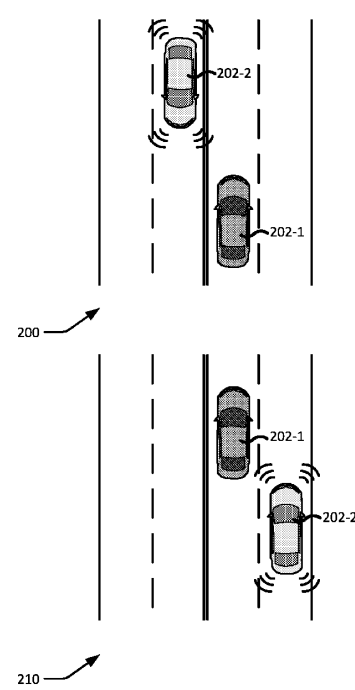


FIG. 2

10

20

30

40

50

【図 3】

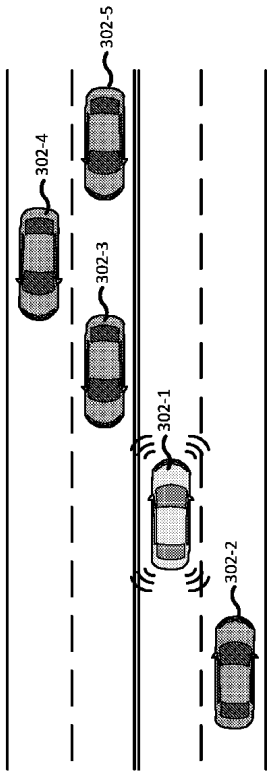


FIG. 3

【図 4】

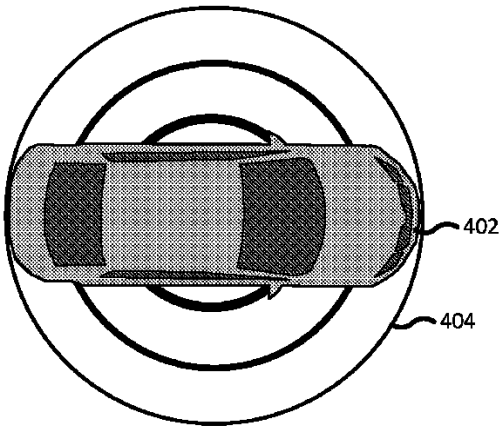


FIG. 4

【図 5】

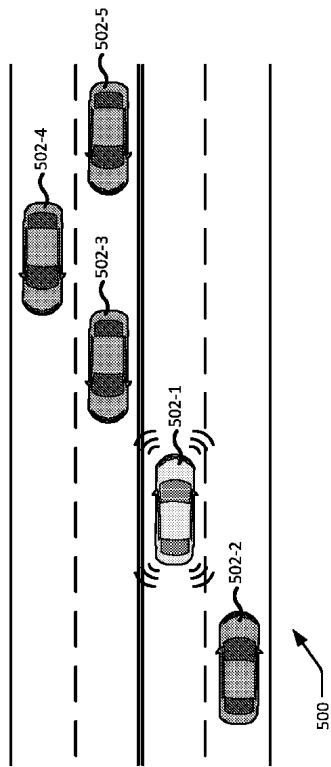
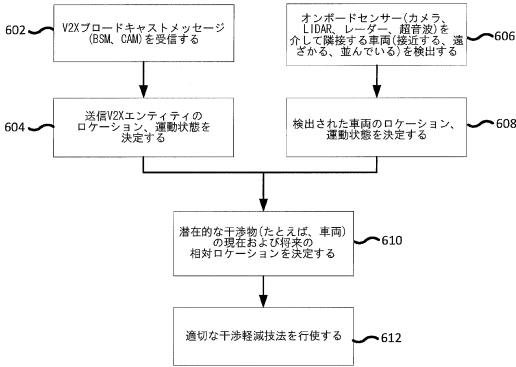


FIG. 5

【図 6】



600 ↗

10

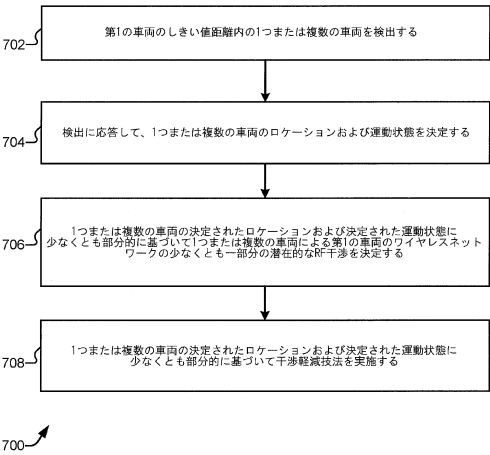
20

30

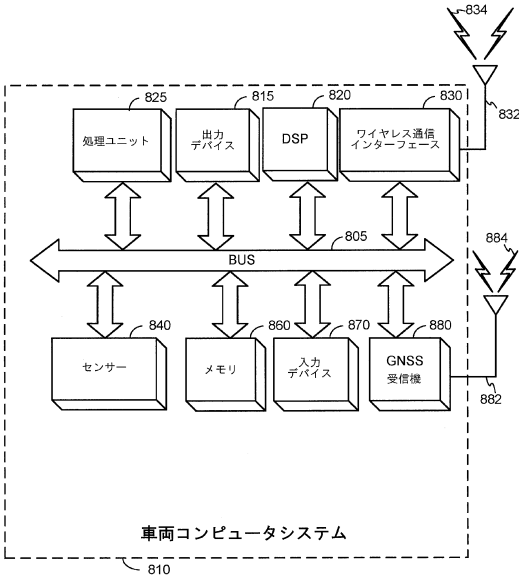
40

50

【図 7】



【図 8】



10

20

30

40

50

フロントページの続き

(51)国際特許分類

H 0 4 W 52/24 (2009.01)

F I

H 0 4 W 52/24

(33)優先権主張国・地域又は機関

米国(US)

1 2 1-1 7 1 4・サン・ディエゴ・モアハウス・ドライヴ・5 7 7 5

(72)発明者 シャイレシュ・パティル

アメリカ合衆国・カリフォルニア・9 2 1 2 1-1 7 1 4・サン・ディエゴ・モアハウス・ドライヴ・5 7 7 5

(72)発明者 スティール・クマール・バゲル

アメリカ合衆国・カリフォルニア・9 2 1 2 1-1 7 1 4・サン・ディエゴ・モアハウス・ドライヴ・5 7 7 5

(72)発明者 カピル・グラティ

アメリカ合衆国・カリフォルニア・9 2 1 2 1-1 7 1 4・サン・ディエゴ・モアハウス・ドライヴ・5 7 7 5

審査官 本橋 史帆

(56)参考文献 国際公開第2 0 1 9 / 1 9 0 7 8 8 (WO, A 1)

特表2 0 1 8-5 1 5 0 3 6 (JP, A)

特開2 0 1 4-0 3 9 1 4 5 (JP, A)

特開2 0 1 8-1 6 4 2 1 5 (JP, A)

特開2 0 2 0-0 6 5 1 3 9 (JP, A)

米国特許出願公開第2 0 2 0 / 0 0 7 7 2 7 9 (US, A 1)

米国特許出願公開第2 0 1 9 / 0 0 0 7 7 9 5 (US, A 1)

(58)調査した分野 (Int.Cl., DB名)

H 0 4 B 7 / 2 4-7 / 2 6

H 0 4 W 4 / 0 0-9 9 / 0 0

3 G P P T S G R A N W G 1-4

S A W G 1-4

C T W G 1、4