

(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2020-514923

(P2020-514923A)

(43) 公表日 令和2年5月21日(2020.5.21)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
G08G 1/09 (2006.01)	G08G 1/09 H	3D241
H04W 4/40 (2018.01)	H04W 4/40	5H181
H04W 80/08 (2009.01)	H04W 80/08	5K067
G08G 1/00 (2006.01)	G08G 1/00 X	
B60W 30/14 (2006.01)	G08G 1/09 F	
審査請求 未請求 予備審査請求 未請求 (全 82 頁) 最終頁に続く		

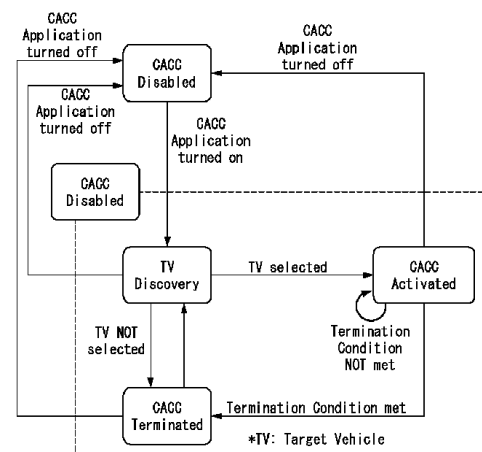
(21) 出願番号	特願2019-552070 (P2019-552070)	(71) 出願人	502032105
(86) (22) 出願日	平成29年12月29日 (2017.12.29)		エルジー エレクトロニクス インコーポレイティド
(85) 翻訳文提出日	令和1年9月20日 (2019.9.20)		大韓民国, ソウル, ヨンドゥンポーク, ヨイデロ, 128
(86) 国際出願番号	PCT/KR2017/015759	(74) 代理人	100099759
(87) 国際公開番号	W02018/174385		弁理士 青木 篤
(87) 国際公開日	平成30年9月27日 (2018.9.27)	(74) 代理人	100123582
(31) 優先権主張番号	62/475,829		弁理士 三橋 真二
(32) 優先日	平成29年3月23日 (2017.3.23)	(74) 代理人	100165191
(33) 優先権主張国・地域又は機関	米国 (US)		弁理士 河合 章
(31) 優先権主張番号	62/475,827	(74) 代理人	100114018
(32) 優先日	平成29年3月23日 (2017.3.23)		弁理士 南山 知広
(33) 優先権主張国・地域又は機関	米国 (US)	(74) 代理人	100159259
			弁理士 竹本 実
		最終頁に続く	

(54) 【発明の名称】 V2X通信装置及びそのV2Xメッセージの送受信方法

(57) 【要約】

対象車両のV2X (Vehicle to everything) 通信装置がV2Xメッセージを受信する方法が開示される。V2Xメッセージ受信方法は、少なくとも1つのCACC車両からCACC情報を含むV2Vメッセージを受信する段階と、CACC情報は、CACC車両が属するCACCストリングを識別するCSID情報及びCACCストリングのストリング長を管理するために使用されるストリング長管理情報を含み、V2VメッセージからCSID情報及びストリング長管理情報を取得する段階と、CSID情報及びストリング長管理情報に基づいて対象車両のストリング長管理情報の値を設定する段階とを含むことができる。ここで、ストリング長管理情報は、CACCストリング内のCACC車両の現在の順序を示すOIS情報又はCACCストリング長を示すCSL情報のうち少なくとも1つを含むことができる。

【選択図】 図12



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

対象車両の V 2 X (Vehicle to everything) 通信装置が V 2 X メッセージを受信する方法において、

少なくとも 1 つの C A C C (Cooperative Adaptive Cruise Control) 車両から C A C C 情報を含む V 2 V メッセージを受信する段階と、前記 C A C C 情報は、前記 C A C C 車両が属する C A C C スtring を識別する C S I D (CACC String ID) 情報及び前記 C A C C スtring のスtring 長を管理するために使用されるスtring 長管理情報を含み、

前記 V 2 V メッセージから前記 C S I D 情報及び前記スtring 長管理情報を取得する段階と、 10

前記 C S I D 情報及び前記スtring 長管理情報に基づいて、前記対象車両のスtring 長管理情報の値を設定する段階と、を含み、

前記スtring 長管理情報は、前記 C A C C スtring 内の前記 C A C C 車両の現在の順序を示す O I S (Order In String) 情報又は前記 C A C C スtring 長を示す C S L (CACC String Length) 情報のうち少なくとも 1 つを含む、V 2 X メッセージを受信する方法。

【請求項 2】

前記スtring 長管理情報が前記 O I S 情報を含む場合、前記対象車両のスtring 長管理情報の値を設定する段階は、前記対象車両が追従するターゲット車両の C S I D 情報の値と同一の C I S D 情報の値を有する V 2 V メッセージから取得された O I S 情報の値のうちの最大値に 1 を加えた値を前記対象車両の O I S 情報の値に設定する、請求項 1 に記載の V 2 X メッセージを受信する方法。 20

【請求項 3】

道路沿いステーションから前記 C A C C スtring 長の制限のための C S L L (CACC String Length Limit) 情報を含む I 2 V メッセージを受信する段階と、

前記 O I S 情報及び前記 C S L L 情報に基づいて前記対象車両が前記 C A C C スtring から離れるかどうかを決定する段階と、をさらに含む、請求項 2 に記載の V 2 X メッセージを受信する方法。

【請求項 4】

前記対象車両が前記 C A C C スtring から離れるかどうかを決定する段階は、前記対象車両の O I S 情報の値が前記 C S L L 情報の値より大きい場合、前記対象車両が前記 C A C C スtring から離れると決定する、請求項 3 に記載の V 2 X メッセージを受信する方法。 30

【請求項 5】

前記スtring 長管理情報が前記 C S L 情報を含む場合、前記対象車両のスtring 長管理情報の値を設定する段階は、前記対象車両が追従するターゲット車両の C S I D 情報の値と同一の C I S D 情報の値を有する C A C C メッセージから取得された C S L 情報の値に 1 を加えた値を前記対象車両の C S L 情報の値に設定する、請求項 1 に記載の V 2 X メッセージを受信する方法。 40

【請求項 6】

前記 C A C C 情報は、前記 C A C C 車両が C A C C スtring 内の最後の車両であることを示す最後の車両指示情報をさらに含む、請求項 1 に記載の V 2 X メッセージを受信する方法。

【請求項 7】

前記 C A C C 情報は、前記 C A C C スtring が位置した車線を示すスtring 車線情報、前記 C A C C スtring が許容される (allowed) 車線を示すスtring 許容車線情報、又は前記 C A C C スtring に専用される (designated) 車線を示すスtring 専用車線情報のうち少なくとも 1 つをさらに含む、請求項 1 に記載の V 2 X メッセージを受信する方法。 50

【請求項 8】

対象車両の V 2 X 通信装置において、
データを保存するメモリと
無線信号を送受信する通信ユニットと、
前記通信ユニットを制御するプロセッサと、を含み、
前記 V 2 X 通信装置は、

少なくとも 1 つの C A C C (Cooperative Adaptive Cruise Control) 車両から C A C C 情報を含む V 2 V メッセージを受信する段階と、前記 C A C C 情報は前記 C A C C 車両が属する C A C C スtring を識別する C S I D (CACC String ID) 情報及び前記 C A C C スtring のスtring 長を管理するために使用されるスtring 長管理情報を含み、

前記 V 2 V メッセージから前記 C S I D 情報及び前記スtring 長管理情報を取得する段階と、

前記 C S I D 情報及び前記スtring 長管理情報に基づいて前記対象車両のスtring 長管理情報の値を設定する段階と、を含み、

前記スtring 長管理情報は、前記 C A C C スtring 内の前記 C A C C 車両の現在の順序を示す O I S (Order In String) 情報又は前記 C A C C スtring 長を示す C S L (CACC String Length) 情報のうち少なくとも 1 つを含む、V 2 X 通信装置。

【請求項 9】

前記スtring 長管理情報が前記 O I S 情報を含む場合、前記対象車両のスtring 長管理情報の値を設定する段階は、前記対象車両が追従するターゲット車両の C S I D 情報の値と同一の C I S D 情報の値を有する V 2 V メッセージから取得された O I S 情報の値のうちの最大値に 1 を加えた値を前記対象車両の O I S 情報の値に設定する、請求項 8 に記載の V 2 X 通信装置。

【請求項 10】

道路沿いステーションから前記 C A C C スtring 長の制限のための C S L L (CACC String Length Limit) 情報を含む I 2 V メッセージを受信する段階と、

前記 O I S 情報及び前記 C S L L 情報に基づいて前記対象車両が前記 C A C C スtring から離れるかどうかを決定する段階と、をさらに含む、請求項 9 に記載の V 2 X 通信装置。

【請求項 11】

前記対象車両が前記 C A C C スtring から離れるかどうかを決定する段階は、前記対象車両の O I S 情報の値が前記 C S L L 情報の値より大きい場合、前記対象車両が前記 C A C C スtring から離れると決定する、請求項 10 に記載の V 2 X 通信装置。

【請求項 12】

前記スtring 長管理情報が前記 C S L 情報を含む場合、前記対象車両のスtring 長管理情報の値を設定する段階は、前記対象車両が追従するターゲット車両の C S I D 情報の値と同一の C I S D 情報の値を有する C A C C メッセージから取得された C S L 情報の値に 1 を加えた値を前記対象車両の C S L 情報の値に設定する、請求項 8 に記載の V 2 X 通信装置。

【請求項 13】

前記 C A C C 情報は、前記 C A C C 車両が C A C C スtring 内の最後の車両であることを示す最後車両指示情報をさらに含む、請求項 8 に記載の V 2 X 通信装置。

【請求項 14】

前記 C A C C 情報は、前記 C A C C スtring が位置する車線を示すスtring 車線情報、前記 C A C C スtring が許容される (allowed) 車線を示すスtring 許容車線情報、又は前記 C A C C スtring に専用される (designated) 車線を示すスtring 専用車線情報のうち少なくとも 1 つをもっと含む、請求項 8 に記載の V 2 X 通信装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

10

20

30

40

50

【0001】

本発明は、V2X通信装置及びそのV2Xメッセージの送受信方法に関し、特に、CACC (Cooperative Adaptive Cruise Control) 関連情報を含むV2Xメッセージを受信し、メッセージに含まれた情報に基づいてCACCサービスを提供する方法に関する。

【背景技術】

【0002】

最近の車両 (vehicle) は、機械工学中心から電気、電子、通信技術が融合した複合的な産業技術の結果物となっており、このような面で車両はスマートカーとも呼ばれる。スマートカーは、運転者、車両、交通インフラなどを連結して、交通安全／複雑解消などの伝統的な意味の車両技術だけでなく、多様なユーザカスタマイズ型の移動サービスを提供するようになった。このような連結性は、V2X (Vehicle to Everything) 通信技術を用いて実現されることができる。

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0003】

V2X通信により多様なサービスが提供されることができる。例えば、交通安全と移動性向上への寄与を目標にして自動及びコネクテッド運転と関連したサービスが提供されることができる。このようなサービスの1つがCACCサービスであり、CACC技術は、交通効率の向上及び燃料消費の減少のために、CACC対又はCACCストリングを形成して車両間の安全時間間隔 (safety time gap) を最小値に維持する技術である。

【0004】

しかしながら、一部の環境又は状況において、CACCは、車線容量に否定的な影響を及ぼすか、交通渋滞を誘発することもある。従って、CACCサービスを提供しながらも交通の流れを潤滑にするための案が必要である。例えば、CACCストリングを効率的に管理するための方法に対する考慮が必要である。

【課題を解決するための手段】

【0005】

前述した技術的課題を解決するために、V2X (Vehicle to everything) 通信装置及びV2X通信装置のV2Xメッセージ受信方法が開示される。

【0006】

本発明の一実施形態による対象車両のV2X (Vehicle to everything) 通信装置がV2Xメッセージを受信する方法は、少なくとも1つのCACC (Cooperative Adaptive Cruise Control) 車両からCACC情報を含むV2Vメッセージを受信する段階と、前記CACC情報は、前記CACC車両が属するCACCストリングを識別するCSID (CACC String ID) 情報及び前記CACCストリングのストリング長を管理するために使用されるストリング長管理情報を含み、前記V2Vメッセージから前記CSID情報及び前記ストリング長管理情報を取得する段階と、前記CSID情報及び前記ストリング長管理情報に基づいて前記対象車両のストリング長管理情報の値を設定する段階と、を含み、前記ストリング長管理情報は、前記CACCストリング内の前記CACC車両の現在の順序を示すOIS (Order In String) 情報又は前記CACCストリング長を示すCSL (CACC String Length) 情報のうち少なくとも1つを含む。

【0007】

本発明の一実施形態による対象車両のV2X通信装置は、データを保存するメモリと、無線信号を送受信する通信ユニットと、前記通信ユニットを制御するプロセッサと、を含み、前記V2X通信装置は、少なくとも1つのCACC (Cooperative Adaptive Cruise Control) 車両からCACC情報を含むV2Vメッセージを受信する段階と、前記CACC情報は、前記CACC車両が属するCACCストリングを識別するCSID (CACC String ID) 情報及び前記CACCストリングのストリング長を管理するために使用されるストリング長管理情報を含み、前記V2Vメッセージから前記CSID情報及び前記ストリング長管理情報を取得する段階と、前記CSID情報及び前記ストリング長管理情報に基

づいて前記対象車両のストリング長管理情報の値を設定する段階と、を含み、前記ストリング長管理情報は、前記CACCストリング内の前記CACC車両の現在の順序を示すOIS (Order In String) 情報又は前記CACCストリング長を示すCSL (CACC String Length) 情報のうち少なくとも1つを含む。

【発明の効果】

【0008】

本発明のCACCプロトコルは、CACC専用のファシリティレイヤエンティティを含むことにより、CACCアプリケーションを経なくても受信されたメッセージを処理することが可能である。従って、不必要な受信プロセスを減らすことができるため、低い遅延時間でCACCサービスを提供することができる。

10

【0009】

CACCストリングID情報を含むV2Vメッセージの送信／受信により、V2X通信装置は、メッセージを送信する車両が属するCACCストリングを識別することができる。

【0010】

ストリング内の順序に関する情報を含むV2Vメッセージの送信／受信により、V2X通信装置は、CACCストリング長を推定し、自分のCACCストリング内の順序を設定することができる。これにより、CACCストリング長を効率的に管理することができる。

【0011】

CACCストリング長情報を含むV2Vメッセージの送信／受信により、V2X通信装置は、新たに合流しようとするCACCストリングの長さを直接的に確認することができる。これにより、CACCストリングの長さを効率的に管理することができる。

20

【0012】

CACCストリング長制限情報を含むI2Vメッセージの送信／受信により、V2X通信装置は、CACCストリングの長さを適切に制限することができる。これにより、CACCサービスの提供による交通渋滞の発生を緩和させることができる。

【図面の簡単な説明】

【0013】

本発明に関する理解を助けるために含まれ、本出願に含まれてその一部を構成する添付図面は、本発明の原理を説明する詳細な説明と共に本発明の実施形態を示す。

30

【0014】

【図1】本発明の実施形態による高度道路交通システム (Intelligent Transport System : ITS) を示す図である。

【図2】本発明の実施形態によるV2X送受信システムを示す図である。

【図3】本発明の実施形態によるV2Xシステムの構成を示す図である。

【図4】本発明の実施形態によるネットワーク／トランスポートレイヤのパケット構造を示す図である。

【図5】本発明の他の実施形態によるV2Xシステムの構成を示す図である。

【図6】本発明の実施形態によるWSMP (WAVE short message protocol) パケット構成を示す図である。

40

【図7】本発明の実施形態によるマルチチャネル運用 (Multi-channel Operation : MCO) を行うMACサブレイヤの概念的な (conceptual) 内部アーキテクチャを示す図である。

【図8】本発明の実施形態によるEDCA (Enhanced Dedicated Channel Access) のユーザ優先順位とAC (Access Category) との関係を示す図である。

【図9】本発明の実施形態によるV2X送信装置のフィジカルレイヤ構成を示す図である。

【図10】本発明の一実施形態による共通ファシリティを含むCACCプロトコルアーキテクチャを示す図である。

50

【図 1 1】本発明の一実施形態による C A C C 専用ファシリティを含む C A C C プロトコルアーキテクチャを示す図である。

【図 1 2】本発明の一実施形態による C A C C 状態遷移モデル (CACC state transition model) を示す図である。

【図 1 3】本発明の一実施形態による共通ファシリティを含む V 2 X 通信装置の C A C C 動作フローを示す図である。

【図 1 4】本発明の他の実施形態による共通ファシリティを含む V 2 X 通信装置の C A C C 動作フローを示す図である。

【図 1 5】本発明のまた他の実施形態による共通ファシリティを含む V 2 X 通信装置の C A C C 動作フローを示す図である。

【図 1 6】本発明のまた他の実施形態による共通ファシリティを含む V 2 X 通信装置の C A C C 動作フローを示す図である。

【図 1 7】本発明の一実施形態による C A C C 専用ファシリティを含む V 2 X 通信装置の C A C C 動作フローを示す図である。

【図 1 8】本発明の他の実施形態による C A C C 専用ファシリティを含む V 2 X 通信装置の C A C C 動作フローを示す図である。

【図 1 9】本発明のまた他の実施形態による C A C C 専用ファシリティを含む V 2 X 通信装置の C A C C 動作フローを示す図である。

【図 2 0】本発明のまた他の実施形態による C A C C 専用ファシリティを含む V 2 X 通信装置の C A C C 動作フローを示す図である。

【図 2 1】本発明の一実施形態による C A C C スtring の最後 (end) に新たに合流 (join) する車両の O I S 値を決定する方法を示す図である。

【図 2 2】本発明の一実施形態による C A C C スtring の中間 (middle) に新たに合流 (join) する車両の O I S 値を決定する方法を示す図である。

【図 2 3】本発明の一実施形態による C A C C スtring の中間 (middle) から離れる (leave) 車両の O I S 値を決定する方法を示す図である。

【図 2 4】本発明の一実施形態による C A C C スtring の最後に新たに合流する車両の C S L 値を決定する方法を示す図である。

【図 2 5】本発明の一実施形態による C A C C スtring の最後から離れる (leave) 車両の C S L 値を決定する方法を示す図である。

【図 2 6】本発明の一実施形態による C A C C スtring の中間 (middle) に新たに合流 (join) する車両の C S L 値を決定する方法を示す図である。

【図 2 7】本発明の一実施形態による C A C C スtring の中間 (middle) から離れる (leave) 車両の O I S 値を決定する方法を示す図である。

【図 2 8】本発明の一実施形態による C A C C スtring の最後に新たに合流する車の O I S 値及び C S L 値を決定する方法を示す図である。

【図 2 9】図 2 9 は、本発明の一実施形態による C A C C スtring の最後から離れる (leave) 車両の O I S 値及び C S L 値を決定する方法を示す図である。

【図 3 0】本発明の一実施形態による C A C C スtring の中間 (middle) に新たに合流 (join) する車両の O I S 値及び C S L 値を決定する方法を示す図である。

【図 3 1】本発明の一実施形態による C A C C スtring の中間 (middle) から離れる (leave) 車両の O I S 及び C S L 値を決定する方法を示す図である。

【図 3 2】本発明の一実施形態による車両の数 (number) 又は幾何学的距離 (geometrical distance) で C A C C スtring 長を示す方法を示す図である。

【図 3 3】本発明の一実施形態による幾何学的距離のために C S L V P 情報を共有する方法を示す図である。

【図 3 4】本発明の一実施形態による対象車両が O I S 情報に基づいて複数のターゲット候補車両からターゲット車両を発見及び選択する案を説明する図である。

【図 3 5】本発明の一実施形態による対象車両が O I S 情報及び C S L 情報に基づいて複数のターゲット候補車両からターゲット車両を発見及び選択する案を説明する図である。

10

20

30

40

50

【図 3 6】本発明の一実施形態による対象車両が C S L V P 情報に基づいて複数のターゲット候補車両からターゲット車両を発見及び選択する案を説明する図である。

【図 3 7】本発明の一実施形態による対象車両が C A C C スtring 長制限 (C S L L) 情報を利用して C A C C スtring を選択する案を説明する図である。

【図 3 8】本発明の他の実施形態による対象車両が C A C C スtring 長制限 (C S L L) 情報を利用して C A C C スtring を選択する案を説明する図である。

【図 3 9】図 3 9 は、本発明の一実施形態による対象車両が C A C C スtring 数制限 (C S N L) 情報を利用して C A C C スtring を選択する案を説明する図である。

【図 4 0】本発明の一実施形態による対象車両が C A C C スtring 長制限 (C S L L) 情報を利用して C A C C スtring から離れるかどうかを決定する案を示す図である。

【図 4 1】本発明の他の実施形態による対象車両が C A C C スtring 長制限 (C S L L) 情報を利用して C A C C スtring から離れるかどうかを決定する案を示す図である。

【図 4 2】本発明の一実施形態による対象車両が C A C C スtring 数制限 (C S N L) 情報を利用して C A C C スtring から離れるかどうかを決定する案を説明する図である。

。

【図 4 3】本発明の一実施形態による対象車両が C A C C スtring 車線情報を利用して C A C C スtring 車線を変更する案を示す図である。

【図 4 4】本発明の実施形態による V 2 X 通信装置を示す図である。

【図 4 5】本発明の実施形態による V 2 X 通信装置が V 2 X メッセージを受信する方法を示す図である。

【発明を実施するための形態】

【 0 0 1 5 】

＜発明を実施するための最善の形態＞

本発明の好ましい実施形態について具体的に説明し、その例は添付された図面に示す。添付図面を参照した以下の詳細な説明は、本発明の実施形態によって実現できる実施形態のみ示すよりは本発明の好ましい実施形態を説明するためのものである。次の詳細な説明は本発明に対する徹底した理解を提供するために細部事項を含むが、本発明がこのような細部事項を全て必要とすることではない。本発明は、以下で説明される実施形態はそれぞれ別に用いられるものではない。複数の実施形態又は全ての実施形態が共に用いられることができ、特定の実施形態は組み合わせとして用いられることもできる。

【 0 0 1 6 】

本発明で用いられる大部分の用語は当該分野において周知の一般的なものから選択されるが、一部の用語は出願人によりランダムに選択され、その意味は必要に応じて次の説明で詳細に記述する。従って、本発明は、用語の単純な名称や意味ではない用語の意図された意味に基づいて理解されるべきである。

【 0 0 1 7 】

本発明は、V 2 X 通信装置に関し、V 2 X 通信装置は、I T S (Intelligent Transport System) システムに含まれ、I T S システムの全部又は一部の機能を実行することができる。V 2 X 通信装置は、車両と車両、車両とインフラ、車両と自転車、モバイル機器などとの通信を行うことができる。V 2 X 通信装置は V 2 X 装置ということもできる。実施形態として、V 2 X 装置は、車両のオンボードユニット (On Board Unit: O B U) に該当するか、O B U に含まれることもできる。O B U は、O B E (On Board Equipment) ということもできる。V 2 X 装置は、インフラストラクチャーの R S U (Road Side Unit) に該当するか、R S U に含まれることもできる。R S U は、R S E (RoadSide Equipment) と称することもできる。または、V 2 X 通信装置は、I T S ステーションに該当するか、I T S ステーションに含まれることもできる。V 2 X 通信を行う任意の O B U、R S U 及びモバイル装置などを全て I T S ステーション又は V 2 X 通信装置と称することもできる。

【 0 0 1 8 】

図 1 は、本発明の実施形態による高度道路交通システム (Intelligent Transport Syst

10

20

30

40

50

em: ITS)を示す図である。

【0019】

高度道路交通システムは、自動車、バス、汽車などの交通手段と信号灯、電光板などの道路周辺に設置された交通施設に電子制御及び通信装置のような情報通信技術(information and communication technology)を適用することにより効率的かつ安全な交通サービスを提供するシステムを意味する。ITSを支援するために、V2X(Vehicle to everything)技術が用いられることができる。V2X通信技術は、車両と車両又は車両と周辺機器との通信技術を示す。

【0020】

V2X通信を支援する車両はOBUを装着しており、OBUはDSRC(Dedicated Short-Range Communication: 狭域通信)モデムを含む。信号灯のように道路周辺に設置されたV2Xモジュールを含むインフラストラクチャーは、RSUと称することができる。VRU(Vulnerable Road Users)は、交通弱者であり、歩行者、自転車、車椅子などがVRUに該当する。VRUは、V2X通信が可能であることがある。

【0021】

V2V(Vehicle to Vehicle)は、V2X通信装置を含む車両間の通信又は通信技術を示す。V2I(Vehicle to Infra-structure)は、V2X通信装置を含む車両とインフラストラクチャーとの間の通信又は通信技術を示す。その他に、車両と交通弱者との間の通信はV2Oと称することができ、インフラストラクチャーと交通弱者との間の通信はI2Oと称することができる。

【0022】

図2は、本発明の実施形態によるV2X送受信システムを示す。

【0023】

V2X送受信システムは、V2X送信機2100及びV2X受信機2200送信機と受信機はデータを送信及び受信する役割によって区分したものであり、装置の構成の差はない。V2X送信機2100及びV2X受信機2200は、両方ともV2X通信装置に該当する。

【0024】

V2X送信機2100は、全球測位衛星システム(Global Navigation Satellite System: GNSS)受信機2110、DSRCラジオ(DSRC Radio)2120、DSRCデバイスプロセッサ(DSRC device processor)2130、アプリケーションECU(Electronic Control Unit)2140、センサ(Sensor)2150、及びヒューマンインタフェース(Human Interface)2160を含む。

【0025】

DSRCラジオ2120は、WLAN(Wireless Local Area Network)ベースのIEEE 802.11標準及び/又は米国自動車技術学会であるSAE(Society of Automotive Engineer)のWAVE(Wireless Access in Vehicular Environments)標準に基づいて通信を行うことができる。DSRCラジオ2120は、フィジカルレイヤとMACレイヤの動作を行うことができる。

【0026】

DSRCデバイスプロセッサ2130は、DSRCラジオ2120が受信したメッセージをデコーディングするか、送信するメッセージをデコーディングすることができる。GNSS受信機2110はGNSSを処理し、位置情報及び時間情報を取得することができる。実施形態として、GNSS受信機2110は、GPS(Global Positioning System)装置となることができる。

【0027】

アプリケーションECU2140は、特定アプリケーションサービスを提供するためのマイクロプロセッサになることができる。アプリケーションECUは、サービスを提供するためにセンサ情報及びユーザ入力に基づいて動作/メッセージを生成し、DSRCデバイスプロセッサを用いてメッセージを送受信する。センサ2150は、車両状態及び周辺

センサ情報を取得することができる。ヒューマンインタフェース 2160 は、入力ボタンやモニターなどのインタフェースを介してユーザの入力を受信するか、メッセージを表示／提供することができる。

【0028】

V2X 受信機 2200 は、GNSS 受信機 2210、DSRC ラジオ 2220、DSRC デバイスプロセッサ 2230、アプリケーション ECU 2240、センサ 2250、及びヒューマンインタフェース 2260 を含む。V2X 受信機 2200 の構成については、前述した V2X 送信機 2100 の構成に関する説明が適用される。

【0029】

DSRC ラジオと DSRC デバイスプロセッサは、通信ユニットの 1 つの実施形態に該当する。通信ユニットは、3GPP、LTE (Long Term Evolution) などのセルラー通信技術に基づいて通信を行うこともできる。

【0030】

図 3 は、本発明の実施形態による V2X システムの構成を示す。

【0031】

実施形態として、図 3 の V2X システムは、ISO 21217 / EN 302665 で定義する ITS ステーション参照アーキテクチャに該当する。図 3 は、ITS ステーションが参照アーキテクチャに基づく ITS ステーションの例示を示す。図 3 は、エンドツーエンド通信のための階層的アーキテクチャを示す。車両間にメッセージが通信される場合、送信車両 / ITS システムで 1 つのレイヤずつ下へ各レイヤを通過してメッセージが伝達され、受信車両 / ITS システムで 1 つのレイヤずつ上へメッセージが上位レイヤに伝達される。各レイヤに関する説明は以下の通りである。

【0032】

アプリケーションレイヤ：アプリケーションレイヤは、多様な使用例 (use case) を実現及び支援することができる。例えば、アプリケーションは、道路安全 (Road Safety)、効率的交通情報 (Efficient Traffic Information)、その他のアプリケーション情報 (Other application) を提供することができる。

【0033】

アプリケーションレイヤは、ITS アプリケーションを分類及び定義し、下位レイヤによりエンド車両 / 利用者 / インフラにサービスを提供することができる。アプリケーションは、使用ケース (use-case) 別に定義／適用されることができ、又は、使用ケースを道路安全 (road-safety)、トラフィック効率 (traffic efficiency)、ローカルサービス、インフォテインメント (infotainment) のようにグルーピングされて定義／適用されることもできる。実施形態として、アプリケーション分類 (classification)、使用ケースなどは、新しいアプリケーションシナリオが発生するとアップデートされる。レイヤマネジメントは、アプリケーションレイヤの運営及びセキュリティに関する情報を管理及びサービスすることができる。情報及びサービスは、MAMA (interface between management entity and application layer) と SA (interface between security entity and ITS-S applications) 又は SAP (Service Access Point) (例えば、MA-SAP、SA-SAP) を介して双方向に伝達及び共有されることができる。アプリケーションレイヤからファシリティ (facilities) レイヤへの要求又はファシリティレイヤからアプリケーションレイヤへの情報伝達は、FA (interface between facilities layer and ITS-S applications) 又は FA-SAP を介して行われることができる。

【0034】

ファシリティ (facilities) レイヤ：ファシリティレイヤは、アプリケーションレイヤで定義された多様な使用例を効果的に実現できるように支援することができる。例えば、ファシリティレイヤは、アプリケーション支援 (application support)、情報支援 (information support)、セッション / 通信支援 (session/communication support) を行うことができる。

【0035】

10

20

30

40

50

ファシリティレイヤは、基本的にOSIモデルの上位3つのレイヤである、セッションレイヤ、プレゼンテーションレイヤ、アプリケーションレイヤ機能を支援することもできる。ファシリティレイヤは、さらにITSシステムのためにアプリケーション支援、情報支援、セッション／通信支援などの進化したファシリティを提供することができる。ファシリティは、機能(functionality)、情報(information)、データ(data)を提供するコンポーネントを意味する。

【0036】

ファシリティは、コモンファシリティとドメインファシリティに分類される。コモンファシリティはITSの基本的なアプリケーションセットとITSステーション動作に必要なコアサービス又は機能を提供することができる。例えば、時間マネジメント(management)、ポジションマネジメント、サービスマネジメントなどが提供される。ドメインファシリティは、1つ又は複数のITSの基本的なアプリケーションセットに特別なサービスや機能を提供することができる。例えば、ドメインファシリティは、RHW(Road Hazard Warning applications)のためのDENM(DEcentralized Notification Messages)マネジメントを提供することができる。ドメインファシリティは、選択的な(optional)機能であり、ITSステーションにより支援されないと使用されないこともある。

【0037】

ネットワーク及びトランスポート(Networking & Transport)レイヤ：ネットワーク／トランスポートレイヤは、多様なトランスポートプロトコル及びネットワークプロトコルを用いることにより同種(homogenous)／異種(heterogenous)ネットワーク間の車両通信のためのネットワークを構成することができる。例えば、ネットワーク／トランスポートレイヤは、TCP／UDP＋IPv6などインターネットプロトコルを用いたインターネット接続とルーティング(routing)を提供することができる。または、ネットワーク／トランスポートレイヤは、BTP(Basic Transport Protocol)／ジオネットワーキング(GeoNetworking)など地理的位置情報(Geographical position)ベースプロトコルを用いて車両ネットワークを構成することができる。

【0038】

トランスポートレイヤは、上位レイヤ(セッションレイヤ、プレゼンテーションレイヤ、アプリケーションレイヤ)と下位レイヤ(ネットワークレイヤ、データリンクレイヤ、フィジカルレイヤ)で提供するサービスの間の接続レイヤに該当する。トランスポートレイヤは、ユーザが送信したデータが目的地に正確に到着するように管理する役割を果たす。送信側において、トランスポートレイヤは、効率的なデータ送信のためにデータを送信に適当なサイズのパケットに分割する役割を果たす。受信側において、トランスポートレイヤは、受信したパケットを元のファイルに再結合する役割を果たす。実施形態として、トランスポートプロトコルは、TCP／UDPが用いられることができ、VTSなどのITSのためのトランスポートプロトコルが用いられることもできる。

【0039】

ネットワークレイヤは、論理的なアドレスを割り当ててパケット伝達経路を決定することができる。ネットワークレイヤは、トランスポートレイヤで生成されたパケットを受信し、目的地の論理的なアドレスを含むネットワークヘッダーを付加することができる。パケット経路設計の例として、車両間、車両と固定ステーションとの間、固定ステーション間のユニキャスト／ブロードキャストが考慮されることができる。実施形態として、ITSのためのネットワークプロトコルとして、ジオネットワーキング(Geo-Networking)、移動性支援を有する(with movility support)IPv6ネットワーキング、IPv6 over ジオネットワーキングなどのプロトコルが考慮されることができる。

【0040】

アクセス(Access)レイヤ：アクセスレイヤは、上位レイヤから受信したメッセージ／データを物理的チャネルで送信することができる。例えば、アクセスレイヤは、IEEE 802.11及び／又は802.11p標準ベースの通信技術、IEEE 802.11及び／又は802.11p標準のフィジカル送信技術ベースのITS-G5無線通信技術

、衛星／広帯域無線移動通信を含む 2 G／3 G／4 G（L T E）／5 G 無線セルラー通信技術、D V B－T／T 2／A T S C など広域地上波デジタル放送技術、G P S 技術、I E E E 1 6 0 9 W A V E 技術などに基づいてデータ通信を実行／支援することができる。

【0041】

車両通信及びネットワークングのための I T S システムは、多様な使用ケース（use-case）の提供のために多様な接続技術、ネットワークプロトコル、通信インタフェースを考慮して有機的に設計できる。また、各レイヤの役割及び機能は増強又は補強されることもできる。

【0042】

図 4 は、本発明の実施形態によるネットワーク／トランスポートレイヤのパケット構造を示す図である。

10

【0043】

図 4 は、ネットワーク／トランスポートレイヤのパケット構造を示し、トランスポートレイヤは B T P パケットを生成し、ネットワークレイヤはジオネットワーキングパケットを生成することができる。ジオネットワーキングパケットは、L L C（logical link control）パケットのデータに該当し、L L C パケットに含まれることができる。ジオネットワーキングパケットは、L L C パケットにカプセル化（encapsulation）されることができる。図 4 の実施形態において、データはメッセージセットを含み、メッセージセットはベーシックセーフティメッセージになることができる。

【0044】

20

B T P は、ファシリティレイヤで生成した C A M、D E N M などのメッセージを下位（lower）レイヤに送信するためのプロトコルである。B T P ヘッダーは、A タイプ、B タイプで構成される。A タイプの B T P ヘッダーは、インタラクティブ（interactive）なパケット送信のために送受信に必要な、目的地／デスティネーション（destination）ポート及びソースポートを含むことができる。B タイプのヘッダーは、非インタラクティブ（non-interactive）なパケット送信のために送信に必要な、デスティネーションポート及びデスティネーションポート情報を含むことができる。ヘッダーに含まれるフィールド／情報に関する説明は以下の通りである。

【0045】

デスティネーションポート（Destination Port）：デスティネーションポートは、B T P パケットに含まれるデータ（B T P－P D U）の目的地に該当するファシリティエンティティを識別する。

30

【0046】

ソースポート（Source Port）：B T P－A タイプの場合に生成されるフィールドであり、該当パケットが送信されるソースでのファシリティレイヤのプロトコルエンティティのポートを示す。このフィールドは、16 ビットのサイズを有する。

【0047】

デスティネーションポート情報（Destination Port Info）：B T P－B タイプの場合に生成されるフィールドであり、デスティネーションポートが最も周知のポートである場合、追加情報を提供することができる。このフィールドは、16 ビットのサイズを有する。

40

【0048】

ジオネットワーキングパケット（Geonetworking packet）は、ネットワークレイヤのプロトコルによってベーシックヘッダー及びコモンヘッダーを含み、ジオネットワーキングモードによってエクステンション（Extension）ヘッダーを選択的に（optional）含む。

【0049】

ベーシックヘッダーは、32 ビット（4 バイト）になることができる。ベーシックヘッダーは、バージョンフィールド、N H（Next Header）フィールド、L T（LifeTime）フィールド、R H L（Remaining Hop Limit）フィールドの少なくとも 1 つを含むことができる。ベーシックヘッダーに含まれるフィールドに関する説明は以下の通りである。各フ

50

フィールドを構成するビットサイズは実施形態にすぎないものであり、変更されることもできる。

【0050】

V e r s i o n (4ビット) : バージョン (version) フィールドはジオネットワーキングプロトコルのバージョンを示す。

【0051】

N H (4ビット) : N H (Next Header) フィールドは、後続ヘッダー／フィールドのタイプを示す。フィールド値が1であると、コモンヘッダーが後続し、2であるとセキュリティ設定されたセキュリティ (secured) パケットが後続することができる。

【0052】

L T (8ビット) : L T (LifeTime) フィールドは、該当パケットの最大生存時間を示す。

【0053】

R H L (8ビット) : R H L (Remaining Hop Limit) フィールドは、残余ホップ制限を示す。R H L フィールド値は、ジオアドホック (GeoAdhoc) ルータでフォワーディングする度に1ずつ減少することができる。R H L フィールド値が0になると、該当パケットはこれ以上フォワーディングされない。

【0054】

コモンヘッダーは、64ビット (8バイト) になることができる。コモンヘッダーは、N H (Next Header) フィールド、H T (Header Type) フィールド、H S T (Header Sub-Type) フィールド、T C (Traffic Class) フィールド、フラグ (Flags) フィールド、P L (Payload Length) フィールド、M H L (Maximum Hop Limit) フィールドの少なくとも1つを含むことができる。各フィールドに関する説明は以下の通りである。

【0055】

N H (4ビット) : N H (Next Header) フィールドは、後続ヘッダー／フィールドのタイプを示す。フィールド値が0であると、定義されない「A N Y」タイプを示し、1であると、B T P - A タイプパケットを、2であると、B T P - B タイプパケットを、3であると、I P v 6 の I P ダイアグラムをそれぞれ示すことができる。

【0056】

H T (4ビット) : ヘッダータイプフィールドは、ジオネットワーキングタイプを示す。ジオネットワーキングタイプはビーコン (Beacon)、ジオユニキャスト (GeoUnicast)、ジオエニーキャスト (GeoAnycast)、ジオブロードキャスト (GeoBroadcast)、T S B (Topologically-Scoped Broadcast)、L S (Location Service) を含む。

【0057】

H S T (4ビット) : ヘッダーサブタイプフィールドは、ヘッダータイプと共に詳細なタイプを示す。実施形態として、H T タイプが T S B に設定されると、H S T 値が「0」である場合はシングルホップを示し、「1」である場合はマルチホップを示すことができる。

【0058】

T C (8ビット) : トラフィッククラスフィールドは、S C F (Store-Carry-Forward)、チャンネルオフロード (Channel Offload)、及び T C I D を含むことができる。S C F フィールドは、パケットを伝達する隣がない場合、パケットを保存するか否かを示す。チャンネルオフロードフィールドは、マルチチャンネルオペレーションの場合は他のチャンネルにパケットが伝達できることを示す。T C I D フィールドは、ファシリティレイヤでパケット伝達時に割り当てられる値であり、フィジカルレイヤでコンテンション (contention) ウィンドウ値の設定に用いられる。

【0059】

フラグ (8ビット) : フラグフィールドは、I T S 装置が移動型 (mobile) であるか固定型 (stationary) であるかを示し、実施形態として、最後の1ビットになる。

【0060】

10

20

30

40

50

PL (8ビット) : ペイロード長さフィールドはジオネットワークヘッダーに後続するデータ長さをバイト単位で示す。例えば、CAMを運搬 (carry) するジオネットワークパケットの場合、PLフィールドはBTPヘッダーとCAMの長さを示すことができる。

【0061】

MHL (8ビット) : MHL (Maximum Hop Limit) フィールドは最大ホッピング数を示すことができる。

【0062】

ジオネットワークパケットにLLCヘッダーが加えられてLLCパケットが生成される。LLCヘッダーは、IPデータとジオネットワークデータを区別して送信する機能を提供する。IPデータとジオネットワークデータは、SNAPのイーサタイプ (Ethertype) により区別されることができる。実施形態として、IPデータが送信される場合、イーサタイプは0×86DDに設定されてLLCヘッダーに含まれることができる。実施形態として、ジオネットワークデータが送信される場合、イーサタイプは0×86DCに設定されてLLCヘッダーに含まれることができる。受信機はLLCパケットヘッダーのイーサタイプフィールドを確認し、その値によってパケットをIPデータ経路又はジオネットワーク経路にフォワーディング及び処理することができる。

【0063】

図5は、本発明の他の実施形態によるV2Xシステムの構成を示す。

【0064】

図5は、図3のV2Xシステムの他の実施形態に該当する階層アーキテクチャを示す。実施形態として、北米V2Xシステムは、IEEE 802.11のPHY技術とMAC技術とを用い、さらにIEEE 1609.4のMAC技術を用いることができる。ネットワーク/トランスポートレイヤ技術において、LLCブロックにはIEEE 802.2標準の技術が適用され、WSMP (WAVE short message protocol) にはIEEE 1609.3の技術が適用される。ファシリティレイヤは、SAEのJ2735標準のメッセージセットを用いることができ、アプリケーションレイヤは、J2945標準でV2V、V2I、V2O用に定義されたアプリケーションを用いることができる。

【0065】

アプリケーションレイヤは、使用ケースを実現して支援する機能を実行することができる。アプリケーションは、使用ケースによって選択的に用いられる。各使用ケースのシステム要求 (requirement) は、J2945標準で定義されることができる。J2945/1は、V2V安全通信のようなV2V技術のアプリケーションを定義する。

【0066】

J2945/1文書は、EBL (emergency electronic brake lights)、FCW (forward crash warning)、BSW (blind spot warning)、LCW (lane change warning)、IMA (intersection movement assist)、CLW (control loss warning) などのアプリケーションを定義する。実施形態として、FCW技術は、先行車両との衝突を警告するV2V安全通信技術である。V2X通信装置を備えた車両が急停車をしたり、事故で止まったりする場合、後続車両の衝突を防止するためにFCW安全メッセージを送信することができる。後続車両は、FCWメッセージを受信して運転者に警告をしたり、速度減速又は車線変更などの制御を行うことができる。特に、停車した車両と運転車両との間に他の車両がある場合も、FCWにより停車した車両の状態を把握することができるという利点がある。FCW安全メッセージは、車両の位置情報 (緯度、経度、車線)、車両情報 (車両種類、長さ、方向、速度)、イベント情報 (停止、急停止、徐行) を含むことができ、このような情報は、ファシリティレイヤの要求に応じて生成される。

【0067】

ファシリティレイヤは、OSIレイヤ5 (セッションレイヤ)、レイヤ6 (プレゼンテーションレイヤ)、レイヤ7 (アプリケーションレイヤ) に該当する。ファシリティレイヤは、アプリケーションを支援するために状況に応じたメッセージセットを生成すること

ができる。メッセージセットは、J 2 7 3 5 標準で定義され、A S N . 1 (Abstract Syntax Notation 1) を通じて記述／復号されることができる。メッセージセットは、B a s i c S a f e t y M e s s a g e メッセージ、M a p D a t a メッセージ、S P A T メッセージ、C o m m o n S a f e t y R e q u e s t メッセージ、E m e r g e n c y V e h i c l e A l e r t メッセージ、I n t e r s e c t i o n C o l l i s i o n メッセージ、P r o b e V e h i c l e D a t a メッセージ、R o a d S i d e A l e r t メッセージ、P e r s o n a l S a f e t y M e s s a g e メッセージを含む。

【0068】

ファシリティレイヤは、上位レイヤで送信する情報を集合してメッセージセットを生成することができる。メッセージセットは、A S N . 1 方式で表示される。A S N . 1 は、データ構造を記述するのに用いる表記法であり、エンコーディング／デコーディング規則も定めることができる。A S N . 1 は、特定装置、データ表現方式、プログラミング言語、ハードウェアプラットフォームなどに従属しない。A S N . 1 は、プラットフォームに関係なくデータを記述する言語であり、C C I T T (Consultative Committee on International Telegraphy and Telephony, X.208) と I S O (international Organization for Standardization, ISO 8824) の共同標準である。

【0069】

メッセージセットは、V 2 X 動作に関するメッセージの集まりであり、上位アプリケーションの状況に合うメッセージセットが存在する。メッセージセットはデータフレームの形式で表現され、少なくとも1つのエレメントを含むことができる。各エレメントは、データフレーム又はデータエレメントを含むことができる。

【0070】

データフレームは、2つ以上のデータ羅列を表示する。データフレームは、データエレメントの羅列構造又はデータフレームの羅列構造になる。実施形態として、D V _ v e h i c l e D a t a は、自動車の情報を示すデータフレーム構造であり、複数のデータエレメント (例えば、H e i g h t、B u m b e r s、m a s s、t r a i l e r w e i g h t) を含むことができる。データエレメントは、データ要素に関する説明を定義する。実施形態として、データフレームで用いる H e i g h t というエレメントは、D E _ V e h i c l e H e i g h t に定義され、車両の高さを表現することができる。実施形態として、車両の高さは0～127まで表現され、L B S 単位は5 cm 単位で増加し、最大6.35メートルまで表現される。

【0071】

実施形態として、ベーシック安全メッセージ (BasicSafetyMessage) が送信されることができる。B a s i c S a f e t y M e s s a g e は、メッセージセットのうち最も基本的で重要なメッセージであり、車両の基本情報を周期的に送信するのに用いられる。該当メッセージは、B S M c o r e D a t a と定義された c o r e D a t a と選択的 (Optional) である P a r t I I と r e g i o n a l データを含むことができる。c o r e D a t a は、m s g C n t、i d、l a t、l o n g、e l e v、s p e e d、d e a d i n g、b r e a k、s i z e などのデータエレメントを含むことができる。c o r e D a t a は、データエレメントを用いることにより、メッセージカウント、I D、緯度、経度、高度、速度、方向、ブレーキ、車両サイズなどを表示する。該当 B S M は、c o r e D a t a に該当する情報を一般的に100 msec (1秒に10回) 周期で送信することができる。

【0072】

ネットワーク／トランスポートレイヤは、O S I レイヤ3 (ネットワークレイヤ)、レイヤ4 (トランスポートレイヤ) に該当する。上位レイヤで伝達される W S M (WAVE Short Message) を送信するために W S M P (WAVE short message protocol) が用いられる。さらに、従来の I P 信号を処理するために I P v 6 / T C P プロトコルが用いられる。L L C ブロックは、I E E E 8 0 2 . 2 標準が用いられ、I P ダイアグラムと W S M パケットを区別することができる。

【0073】

アクセスレイヤは、OSIレイヤ1（フィジカルレイヤ）、レイヤ2（データリンクレイヤ）に該当する。アクセスレイヤは、IEEE 802.11のPHY技術とMAC技術を用いることができ、さらに、車両通信を支援するためにIEEE 1609.4のMAC技術を用いることができる。

【0074】

セキュリティエンティティ（security entity）とマネジメントエンティティは、全区間で連結されて動作することができる。

【0075】

図6は、本発明の実施形態によるWSMPパケット構成を示す。

10

【0076】

図5のネットワーク／トランスポートレイヤは、BSMなどの車両安全メッセージをWSMPを通じて送信することができる。WSMPプロトコルは、IEEE 1609.3文書に記述され、さらにIPデータを送信するためにIPv6とTCP/UDPも支援されることができる。

【0077】

WSMPは、ファシリティレイヤでASN.1方式で生成したWAVEショートメッセージを下位レイヤに伝達するためのプロトコルである。図6に示すように、WSMPパケットは、WSMPヘッダーとメッセージを含むWSMデータを含む。WSMPヘッダーは、バージョン（version）フィールド、PSIDフィールド、エクステンションフィールド（extension field）、WSM WAVEエレメントIDフィールド、及び長さ（length）フィールドを含む。

20

【0078】

バージョンフィールドは、4ビットの実際のWSMPバージョンを示すWSMP Versionフィールドと4ビットのreservedフィールドに定義されることができる。PSIDフィールドは、プロバイダサービス識別子（provider service identifier）として、上位レイヤでアプリケーションによって割り当てられることができる。PSIDフィールドは、受信機側で適切な上位レイヤを決定するのに役立つ。エクステンションフィールドは、WSMPヘッダーを拡張するためのフィールドであり、チャンネルナンバー（channel number）、データレート（data-rate）、使用送信電力（transmit power used）などの情報が挿入される。WSM WAVEエレメントIDフィールドは、送信されるWAVEショートメッセージのタイプを指定することができる。長さフィールドは、12ビットのWSMLengthフィールドを通じて送信されるWSMデータの長さをオクテット（octets）単位で指定することができる。

30

【0079】

LLCヘッダーは、IPデータとWSMPデータを区別して送信する機能を提供する。IPデータとWSMPデータは、SNAPのイーサタイプ（Ethertype）により区別されることができる。実施形態として、LLCヘッダーとSNAPヘッダー構造は、IEEE 802.2の文書で定義されることができる。IPデータが送信される場合、イーサタイプは0x86DDに設定されてLLCヘッダーに含まれることができる。実施形態として、WSMPデータが送信される場合、イーサタイプは0x86DCに設定されてLLCヘッダーに含まれることができる。受信機は、LLCパケットヘッダーのイーサタイプフィールドを確認し、その値によってパケットをIPデータ経路又はWSMP経路にフォーワーディング及び処理することができる。

40

【0080】

図7は、本発明の実施形態によるマルチチャネル運用（Multi-channel Operation：MCO）を行うMACサブレイヤの概念的な（conceptual）内部アーキテクチャを示す。

【0081】

実施形態として、図7のアーキテクチャは、図5のアクセスレイヤに含まれるか、アク

50

セスレイヤのMACレイヤに含まれることができる。図7のMCO構造は、チャネルアクセスが定義されるチャネルコーディネーション、PHY-MACレイヤ間の全般的なデータ及びマネジメントフレームの動作過程を定義するチャネルルーティング、送信フレームの優先順位 (priority) を決定及び定義するEDCA (Enhanced Dedicated Channel Access)、上位レイヤから受信したフレームを貯蔵するデータバッファ (又はキュー(queue)) を含むことができる。チャネルコーディネーションブロックは図7では示されず、チャネルコーディネーションは図5のMACサブレイヤ全体により行われることもできる。

【0082】

チャネルコーディネーション：実施形態としてCCH (Control Channel) とSCH (Service Channel) に対するチャネルアクセスがコントロールされることができる。チャネルアクセスコーディネーションについては後述する。実施形態として、CCHを介してはWSM (WAVE Short Message) 及び が送信されることができ、SCHを介しては、WSM及び／又はIPデータが送信されることができる。

【0083】

データバッファ (キュー)：データバッファは、上位レイヤから受信されるデータフレームを定義されたAC (Access Category) によって保存することができる。図3の実施形態において、AC別にデータバッファが備えられることができる。

【0084】

チャネルルーティング (Channel routing)：チャネルルーティングブロックは、上位レイヤから入力されるデータをデータバッファに伝達することができる。上位レイヤの送信要求に対して前述したチャネルコーディネーション (Channel Coordination) 及びフレーム送信のためのチャネルナンバー、送信電力及びデータレートなどの送信動作パラメータを呼び出すことができる。

【0085】

EDCA：既存のIEEE 802.11e MACレイヤでQoSを保証するための方式であり、トラフィックの種類によって4つのAC (Access Category) に区分して各カテゴリ毎に差別化された優先順位を付け、AC別に差別化されたパラメータを割り当て、高い優先順位のトラフィックにはより多くの送信機会を与えるようにする競争 (contention) ベースのミディアムアクセス方式である。優先順位を含むデータ送信のためにEDCAブロックは、0～7まで8つの優先順位を指定し、優先順位に従ってMACレイヤに到着するデータを4つのACにマッピングすることができる。

【0086】

図8は、本発明の実施形態によるEDCAのユーザ優先順位とAC (Access Category) の関係を示す。

【0087】

EDCAのユーザ優先順位とACの関係は図8の通りである。図において順位は、ACの数字が大きくなるほど優先順位が高くなる。全てのACは、それぞれの送信キューとACパラメータを有し、AC間の優先順位の差は、異なるように設定されたACパラメータ値に基づいて決定される。異なるように設定されたACパラメータ値がバックオフ (Back-off) に接続されて異なるチャネル接近順位を有するようになる。該当ACのパラメータ値は、それぞれAIFS [AC]、CWmin [AC]、CWmax [AC] を用い、ここで、AIFS (Arbitration Inter-Frame Space) は、送信を進行する前にチャネルがアイドル (idle) であるか否かを確認するための最小時間をいう。AIFS [AC] とCWmin [AC] の値が小さいほど高い優先順位を有し、これにより、チャネル接近遅延が短くなって、与えられたトラフィック環境でより多くの帯域を使用できるようになる。

【0088】

フレーム送信中にステーション間の衝突が発生した場合、送信機は、新しいバックオフカウンタを生成する。IEEE 802.11 MACに定義された4つのAC別の送信キューは、1つのステーション内で無線メディアアクセスのために個別に互いに競争する。それぞれのACは、互いに独立したバックオフカウンタを有しているので、仮想衝突 (vi

10

20

30

40

50

rtual collision)が発生することがある。もし、同時にバックオフを終えたA Cが2つ以上存在する場合は最も高い優先順位のA Cのデータがまず送信され、他のA CはC W値を増加させて再びバックオフカウンタを更新する。このような衝突解決過程を仮想衝突処理過程という。また、E D C Aは、送信機会(Transmission Opportunity: T X O P)を通じてデータ送信時にチャネルに接続できるようにする。もし、1つのフレームが長すぎて一回のT X O P中に送信できない場合、小さいフレームに分割して送信することもできる。

【0089】

図9は、本発明の実施形態によるV2X送信装置のフィジカルレイヤ構成を示す。

【0090】

実施形態として、図9は、I E E E 802.11又はI T S-G5のフィジカルレイヤ信号処理ブロック図を示す。ただ、図9は、本発明の実施形態によるフィジカルレイヤ構成を示し、前述した送信標準技術に限定的に適用されるものではない。

【0091】

図9のフィジカルレイヤプロセッサは、スクランブラ(scrambler)9010、F E C エンコーダ(FEC encoder)9020、インターリーバ(interleaver)9030、マッパー(mapper)9040、パイロット挿入ブロック(pilot insertion)9050、I F F T ブロック(FFT)9060、ガード挿入ブロック(guard insertion)9070、プリアンブル挿入ブロック(preamble insertion)9080の少なくとも1つを含むP L C P (Physical Layer Convergence Protocol) サブレイヤベースバンド(baseband) 信号処理部分及び波形整形(WAVE shaping)ブロック9090、I/Q変調ブロック(I/Q Modulation)9100)及びD A C 9110の少なくとも1つを含むP M D (Physical Medium Dependant) サブレイヤR F帯域信号処理部分を含むことができる。各ブロックに関する機能説明は次の通りである。

【0092】

スクランブラ9010は、入力ビットストリームをP R B S (Pseudo Random Binary Sequence) にX O R (exclusive OR: 排他的論理和)させてランダム化(randomize)することができる。F E C エンコーダ9020は、送信チャネル上のエラーを受信側で訂正できるように送信データにリダンダンシーを付加することができる。インターリーバ9030は、バースト(burst)エラーに対応できるように入力データ/ビット列をインターリーピングルールに基づいてインターリーブすることができる。実施形態として、Q A M シンボルにディープフェージング(deep fading)又は削除(eraser)が加えられた場合、各Q A M シンボルにはインターリーブされたビットがマッピングされているので、全体のコードワードビット中で連続したビットにエラーが発生することを防止することができる。マッパー9040は、入力されたビットワードを1つの星状(constellation)に割り当てることができる。パイロット挿入ブロック9050は、信号ブロックの決められた位置にレファレンス信号を挿入する。このようなレファレンス信号を用いることにより、受信機はチャネル推定、周波数オフセット及びタイミングオフセットなどチャネル歪み現象を推定することができる。

【0093】

I F F T ブロック9060、すなわち、インバースウェーブフォームトランスフォーム(Inverse waveform transform)ブロックは、送信チャネルの特性とシステム構造を考慮して送信効率及び柔軟性(flexibility)が向上するように入力信号を変換することができる。実施形態として、O F D M システムの場合、I F F T ブロック9060は、インバースF F T オペレーションを用いて周波数領域の信号を時間領域に変換することができる。I F F T ブロック9060は、シングルキャリアシステムの場合は使用されないか、省略されることもできる。ガード挿入ブロック9070は、送信チャネルの遅延拡散(delay spread)の影響を最小化するために隣接信号ブロック間にガードインターバルを挿入することができる。実施形態として、O F D M システムの場合、ガード挿入ブロック9070は、ガードインターバル区間にサイクリックプレフィックス(cyclic prefix)を挿

10

20

30

40

50

入することができる。プリアンブル挿入ブロック9080は、受信機がターゲット信号を速く効率的に検出(detection)できるように送受信期間が既に決定されているタイプの信号、すなわち、プリアンブルを送信信号に挿入することができる。実施形態として、OFDMシステムの場合、プリアンブル挿入ブロック9080は、複数のOFDMシンボルを含む信号ブロック/信号フレームを定義し、信号ブロック/信号フレームの開始部分にプリアンブルシンボルを挿入することができる。

【0094】

波形整形ブロック9090は、チャネル送信特性に基づいて入力ベースバンド信号をウェーブフォームプロセッシングすることができる。実施形態として、波形整形ブロック9090は、送信信号の帯域外(out-of-band)エミッション(emission)の基準を得るためにSRRC(square-root-raised cosine)フィルタリングを行うこともできる。マルチキャリアシステムの場合、波形整形ブロック9090は使用されないか、省略されることもできる。I/Qモジュレータ9100は、同相(In-phase)及び直交(Quadrature)変調を行うことができる。DAC(Digital to Analog Converter)9110ブロックは、入力デジタル信号をアナログ信号に変換して出力することができる。出力アナログ信号は、出力アンテナを介して送信されることができる。

【0095】

図9に示されて説明されたブロックのそれぞれは省略されるか、又は類似するか同一の機能を有する他のブロックにより代替されることもできる。図9のブロックは、必要に応じて全部又は一部の組み合わせで構成されることもできる。本発明において、V2X通信装置は、図7ないし図9で説明したDSRC技術及びWAVE技術に基づいて通信を行うことができる。ただ、V2X通信装置は、LTE、LTE-A、5Gなどのセルラー技術を含む他の通信技術に基づいて通信を行うこともできる。

【0096】

以下では、CACC(Cooperative Adaptive Cruise Control)技術について説明する。

【0097】

全世界的に交通安全と移動性向上の寄与を目標に自動及びコネクテッド運転(automated and connected driving)に対する必要性が注目されている。最近、このための技術の1つとして、CACC技術が開発されている。CACC技術は、交通の効率性向上及び燃料消費の減少のために、CACC対又はCACCストリングを形成し、車両間の安全時間間隔(safety time gap)を最小値に維持する技術である。

【0098】

このようなCACCの主な動機は、適応型クルーズコントロール(Adaptive Cruise Control: ACC)システムに比べて車両間の時間間隔を短縮し、ターゲット車両の速度変化に対する回答を向上させることである。これは、運転者(driver)、道路運営者(road operator)、及び潜在的に社会に利益をもたらす。

【0099】

例えば、運転者の場合、CACCの主な利益は減少し、自動的に維持される(しかしながら、安全な)時間間隔と、ターゲット車両の速度変化にさらに良好な対応によって安らぎを得ることと関連する。また、交通渋滞(traffic jam)を減らして、燃料消費の減少が得られる。道路運営者の場合、CACCの主な利益は道路容量(capacity)及び交通の効率性の増加と関連する。研究によると、高速道路の車線性能の増加が低い通行率(penetration rate)においてさえ観察されることができる。また、CACCの社会的利益は、道路安全増加、交通渋滞減少、及び環境の利益と関連することができる。安全がCACCの主要目標ではなくても、CACCは、先行車両速度変更にさらに反応する行動を提供することにより、より迅速な応答による向上された安心感を提供して、ACCを運転者に対してもっと魅力的かつ便利に作ることができる。

【0100】

CACCアプリケーションは、車両内(in-vehicle)適応型クルーズコントロール(A

10

20

30

40

50

C C) システムの拡張である。C A C C アプリケーションは、A C C システムと比較して先行する車両との時間間隔 (time gap) の減少をさらに可能にする。以下では、まず C A C C 技術に使用される各用語について例示的に説明する。

【0101】

C A C C : ターゲット車両とターゲット時間間隔を維持するように車両速度を自動的に調整する V 2 X 可能車両内運転補助システムである。特に、C A C C は、最小安全距離を維持しながら、ターゲット車両とターゲット時間間隔を維持するように車両速度を自動的に調整する V 2 X 可能車両内運転補助システムであり得る。C A C C は、例えば、他の車両及び／又は道路沿いのインフラから通信された情報を活用して、最小安全距離を維持しながら、ターゲット車両とターゲット時間間隔を維持するように車両速度を自動的に調整する V 2 X 可能車両内運転補助システムであり得る (a V2X capable in-vehicle driving assistance system that adjusts automatically the vehicle speed to keep a target time gap with target vehicle while keeping a minimum safety distance, making use of information communicated from other vehicles and/or from the roadside infrastructure)。ここで、V 2 X 可能 (V2X capable) とは、無線通信 (V 2 X 通信) を利用して他の V 2 X 通信装置 (I T S - S) と通信が可能であることを意味する。例えば、V 2 X 可能とは、装置が無線通信を利用してファシリティ及びアプリケーションレイヤのメッセージ (例えば、C A M) を送信及び／又は受信できることを意味する。

10

【0102】

C A C C アプリケーション (CACC application) : C A C C 機能及びアプリケーションロジックを実装するアプリケーションレイヤエンティティ (an application layer entity that implements the CACC functionalities and application logic)

20

【0103】

C A C C 車両 (CACC vehicle) : C A C C システムが装着された車両である。C A C C 車両は、特定の時点に C A C C を活性化するか (activate) 又は活性化しないことができる。C A C C 車両は V 2 X 通信が可能である。

【0104】

アクティブ C A C C 車両 (active CACC vehicle) : 活性化状態 (active state) の C A C C を有する C A C C 車両

【0105】

C A C C スtring (CACC string) : シーケンス内 (in sequence) の 2 つ以上の C A C C 対である。ここで、1 番目 (1st) のアクティブ C A C C 車両は 2 番目 (2nd) のアクティブ C A C C 車両のターゲット車両に該当し、2 番目 (2nd) のアクティブ C A C C 車両は 3 番目 (3rd) のアクティブ C A C C 車両のターゲット車両に該当する。

30

【0106】

C A C C 対 (CACC pair) : 対象車両と対象車両のターゲット車両

【0107】

測定された時間間隔 (measured time gap) : 一時点で測定された、対象車両と対象車両の先行車両間の時間間隔

【0108】

対象車両 (subject vehicle) : ターゲット車両に追従する役割をする C A C C 車両

40

【0109】

ターゲット時間間隔 (target time gap) : 対象車両によってターゲットされた時間間隔

【0110】

ターゲット車両 (target vehicle: T V) : V 2 X 可能車両及び C A C C アプリケーションのための対象車両の対応車両 (counterpart) である。ターゲット車両は必ず C A C C 車両である必要はない。

【0111】

時間間隔 (time gap) : 先行車両の後端 (rear end) と後行車両の前端 (front end)

50

が道路の表面上の同一の位置を通過するまでの時間間隔である。例えば、後行車両の速度が一定に維持されると仮定する場合、先行車両の後端 (rear end) と後行車両の前端 (front end) が道路の表面上の同一の位置を通過するまでの時間間隔 (time interval between when a preceding vehicle's rear end and a following vehicle's front end passes the same location on the road surface, assuming that the following vehicle speed remains constant) である。本明細書で、時間間隔は、安全時間間隔 (safety time gap) と呼ばれることができる。

【0112】

先頭車両 (lead vehicle) : CACC スtring 及び CACC 対内の 1 番目の車両である。先頭車両は、CACC 車両ではない可能性がある。CACC 対において、先頭車両とターゲット車両は同一であり得る。CACC スtring の先頭車両は 1 番目の CACC 車両のターゲット車両である。

10

【0113】

前述したように、CACC は、車両との最小安全距離を維持しながら、ターゲット車両 (TV) とターゲット時間間隔 (Δt_{target}) を維持するように車両速度を自動的に調整する車両内 (in-vehicle) の運転支援システムである。CACC は、ITS ネットワークを介して他の車両 (vehicle) の ITS-S 及び／又は道路沿い (roadside) の ITS-S から受信したデータを使用することができる。CACC は、下位レイヤ (ファシリティ、ネットワーク、及びトランスポートレイヤ、アクセスレイヤ) により提供されるサービスであり、アプリケーションロジックを実現する少なくとも 1 つの ITS-S アプリケーション (CACC アプリケーション) 及び／又はハードウェアコンポーネントのセットを含むことができる。

20

【0114】

CACC アプリケーションは、他の ITS-S 及び／又はオンボード (on board) センサで受信されたデータを処理し、車両速度及び加速度を自動で決定し、それによって制御命令を終端制御システム (例えば、ブレーキ、アクセラレータ) に送信できる。また、選択的に、CACC アプリケーションは、他の車両内補助システム又はプリクラッシュ (pre-crash) システム、側面制御システムなどの他の ITS-S アプリケーションと共に作動することができる。CACC は、車両内ネットワークに接続でき、車両内のセンサデータにアクセスすることができる。CACC は、加速／減速システムに制御命令を送ることができる。

30

【0115】

複数の (multiple) アクティブ CACC 車両は、CACC スtring で示された車両グループを形成するために互いに追従することができる。一方、CACC スtring 運営環境は、動的に変更されることができる。例えば、CACC スtring は、2 つのグループに分けられるか、新しい CACC スtring を作るために他のスString と結合されることができ、全ての車両がスString から離れるときに CACC スString が解散されることがある。

【0116】

実施形態として、CACC ターゲット時間間隔 (Δt_{target}) は、ターゲット車両 (TV) に追従する CACC により設定された時間間隔であり得る。CACC は、TV との時間間隔 (Δt) を Δt_{target} に維持するために加速度、速度及び／又はブレーキを調整することができる。ここで、時間間隔は、前述したように、先行車両の後端と後行車両の前端が道路の表面上の同一の位置を通過するまでの時間間隔であり得る。ここで、後行車両の速度が一定であると仮定されることができる。一方、CACC は、最小安全距離を維持しなければならず、この最小安全距離は衝突回避に必要な距離以上でなければならない。

40

【0117】

CACC アーキテクチャ、状態遷移及び動作フロー (CACC Architecture, State Transition & Operation Flow)

50

【0118】

以下では、例示的なCACCアーキテクチャについて説明する。まず、CACCの機能的アーキテクチャ（Functional Architecture）及び情報アーキテクチャ（Information Architecture）について説明する。また、CACCの通信アーキテクチャ（又は、プロトコルアーキテクチャ）について説明する。特に、図10及び図11を参照して、CACCサービスの提供のためのターゲット車両及び対象車両のプロトコルアーキテクチャについて説明する。

【0119】

まず、例示的なCACC機能的アーキテクチャを説明すると、CACCアーキテクチャは、以下のような主要機能ブロックの一部又は全部を含むことができる。

10

【0120】

メッセージハンドラ（Message handler）：CACCアプリケーションの使用のためにメッセージ（例えば、V2Xメッセージ）の生成、符号化／復号、受信及び送信を管理する。メッセージハンドラは、メッセージングモジュール／エンティティ（例えば、V2Vメッセージングエンティティ、V2V／I2Vメッセージングエンティティ）と呼ばれることができる。

【0121】

ターゲット車両（TV）識別子（TV identifier）：メッセージハンドラ、車両の状態モニター、及び環境モニターにおいて使用可能なデータに基づいてTVを識別する。

【0122】

20

車両状態モニター（Vehicle status monitor）：車両運動状態及び他の車両内システム状態をモニターする。例えば、側面制御補助システム。

【0123】

環境モニター（Environment monitor）：車両の周辺環境をモニターする。例えば、交通状態、道路トラフィック、その他の車両状態などであり得る。本明細書で、車両状態モニター及び環境モニターブロックは、車両及びセンシング情報収集エンティティ／モジュールと呼ばれることができる。

【0124】

CACCロジック管理者（CACC logic manger）：CACCロジックを管理する。例えば、他のCACCアプリケーションマシン状態間の遷移、CACCストリングに対する加入／脱退の決定、CACCパラメータ設定（例えば、ターゲット時間間隔）など。本明細書で、CACCロジック管理者は、CACC管理エンティティ／モジュールと呼ばれることができる。

30

【0125】

モーションプランナー（Motion planner）：CACCロジック、管理者が設定したCACCパラメータに基づいて、この機能は車両動作及び潜在的な車両の操作の可能性を決定する。例えば、加速度値、計画の速度など。

【0126】

アクチュエータ制御管理者（Actuator control manager）：モーションプランナーの結果によって該当車両アクチュエータに制御命令を管理して生成する。

40

【0127】

次に、例示的なCACC情報アーキテクチャを説明すると、各対象車両において、CACCは、ITSアクセスレイヤ（OTA：Over the Air）インタフェースにおいて他の車両の情報を受信し、車両内ネットワークにおいて又はCACCアプリケーションを運営するために車両データ提供者（VDP）を介して知覚センサデータなどのセンサデータを受信することができる。CACCアプリケーションの出力結果は、特定の制御命令に変換されて該当車両アクチュエータに送信されることができる。結果的に、対象車両は、設定されたターゲット時間間隔によってターゲット車両との時間間隔を維持することができる。

【0128】

メッセージ（V2Vメッセージ）は、車両間（特に、対象車両とターゲット車両との間

50

）で交換できる。また、選択的に、車両ITS-Sと道路沿いITS-Sは、CACCSサービスを支援するために以下のような情報の一部又は全部を交換することができる。

【0129】

道路沿いITS-Sから周辺地域の車両ITS-Sに送信される交通情報（例えば、交通渋滞、速度制限、平均速度、勧告速度など）。対象車両のCACCSアプリケーションは、アプリケーションの作動時、例えば、周辺の交通によってターゲット時間間隔及び／又は車両ターゲット速度を決定するために、このような情報を考慮することができる。

【0130】

道路沿いITS-Sから周辺地域の車両ITS-Sに送信される道路トポロジー情報（例えば、曲線、交差点トポロジー）。対象車両でのCACCSアプリケーションは、例えば、周辺の交通によって目標時間間隔及び／又は車両目標速度を決定するために、アプリケーションロジックにおいてそのような情報を考慮することができる。

【0131】

道路沿いITS-Sから周辺地域の車両ITS-Sに送信される信号灯状態及びタイミング情報。自己車両でのCACCSアプリケーションは、例えば、周辺の交通によってターゲット時間間隔及び／又は車両ターゲット速度を決定するために、アプリケーションロジックにおいてそのような情報を考慮することができる。

【0132】

この場合、道路沿いITS-Sは、前述したサービスを独立して（standalone）提供するか、又は中央ITS-Sから支援を受けることができる。中央ITS-Sは、道路沿いITS-Sによって収集された車両調査情報を受信するか、又は交通モニターのために車両ITS-Sから直接受信した車両の調査情報を受信するか、交通情報、道路トポロジー情報、サービス情報などを関連地域内の道路沿いITS-Sに、又は直接該当車両のITS-Sに提供することができる。このメッセージと中央ITS-Sとの交換プロトコルは、例えば、D A T E X I I、O C I T - C、及びT P E Gであり得る。

【0133】

次に、CACCSプロトコルアーキテクチャは、CACCSアプリケーションを含むアプリケーションレイヤとメッセージング（messaging）、車両情報収集、CACCS管理、車両制御及び／又はH M I 支援のためのファシリティを含むファシリティレイヤを含むことができる。この場合、ファシリティは、他のアプリケーションも使用可能な共通（common）ファシリティであり得るか、CACCSアプリケーションでのみ使用可能なCACCS専用（dedicated）ファシリティであり得る。本明細書で、CACCSプロトコルアーキテクチャは、プロトコルアーキテクチャ又はCACCSアーキテクチャなどと称されることができる。以下では、図10及び図11を参照して、ターゲット車両及び対象車両のプロトコルアーキテクチャについて説明する。

【0134】

図10は、本発明の一実施形態による共通ファシリティを含むCACCSプロトコルアーキテクチャを示す。特に、図10A及び図10Bは、それぞれ本発明の一実施形態による共通ファシリティを含むターゲット車両及び対象車両のCACCSプロトコルアーキテクチャを示す。

【0135】

図10A及び図10Bに示すように、CACCSプロトコルアーキテクチャは、アプリケーションレイヤ、ファシリティレイヤ、ネットワーク及びトランスポートレイヤ、及び／又はアクセスレイヤを含むことができる。また、CACCSプロトコルアーキテクチャは、管理エンティティ及びセキュリティエンティティをさらに含むことができる。各レイヤ及びエンティティに関する基本的な説明は、図3において前述した通りである。

【0136】

ターゲット車両のCACCSプロトコルアーキテクチャを示す図10Aの実施形態において、アプリケーションレイヤは、CACCSサービスを提供するためにCACCSアプリケーションモジュール／エンティティを含むことができる。ここで、CACCSアプリケーション

ンエンティティは、C A C Cサービスをイネーブル (enable) させるための上位レイヤエンティティ (アプリケーションレイヤエンティティ) を指す。

【0137】

また、ファシリティレイヤは、V 2 Vメッセージングモジュール／エンティティ及び／又は車両及びセンシング情報収集モジュール／エンティティを含むことができる。ここで、V 2 Vメッセージングエンティティは、V 2 Vメッセージの交換のためのファシリティレイヤエンティティを指し、車両及びセンシング情報収集エンティティは、車両自体情報 (車両情報) 及びセンサによる情報 (センシング情報) の収集のためのファシリティレイヤエンティティを指す。このようなファシリティレイヤのV 2 Vメッセージングエンティティ及び車両及びセンシング情報収集エンティティは、C A C Cサービスのみのために使用される専用ファシリティレイヤエンティティ (専用ファシリティ) ではなく、他のアプリケーションにおいても使用される共通ファシリティレイヤエンティティ (共通ファシリティ) に該当する。

【0138】

対象車両のC A C Cプロトコルアーキテクチャを示す図10Bの実施形態において、アプリケーションレイヤは、C A C Cサービスを提供するためにC A C Cアプリケーションモジュール／エンティティを含むことができる。前述したように、C A C Cアプリケーションエンティティは、C A C Cサービスをイネーブル (enable) させるための上位レイヤエンティティ (アプリケーションレイヤエンティティ) を指す。また、ファシリティレイヤは、V 2 V／V 2 Iメッセージングモジュール／エンティティ、車両及びセンシング情報収集モジュール／エンティティ、C A C C管理モジュール／エンティティ、車両制御モジュール／エンティティ、及び／又はH M I支援モジュール／エンティティを含むことができる。前述したように、V 2 Vメッセージングエンティティは、V 2 Vメッセージの交換のためのファシリティレイヤエンティティを指し、車両及びセンシング情報収集エンティティは、車両自体情報 (車両情報) 及びセンサによる情報 (センシング情報) の収集のためのファシリティレイヤエンティティを指す。また、I 2 Vメッセージングエンティティは、I 2 Vメッセージ交換のためのファシリティレイヤエンティティを指す。V 2 XメッセージングエンティティとI 2 Vメッセージングエンティティは、V 2 X／I 2 Vメッセージングエンティティ、V 2 Xメッセージングエンティティなどと称されることができ

【0139】

C A C C管理エンティティは、V 2 Xメッセージングエンティティ、車両情報収集エンティティ (車両及びセンシング情報収集エンティティ) の情報に基づいてC A C CサービスのためのC A C C状態、時間間隔及び／又はターゲット速度を設定するファシリティレイヤエンティティを指す。車両制御エンティティは、車両を制御 (例えば、速度制御) するファシリティレイヤエンティティを指す。この車両制御エンティティは、車両アクチュエータに直接制御命令を送信するか、車両内ネットワークを介して他の車両内補助システムに制御命令を送信することにより、車両を制御することができる。H M I支援エンティティは、(運転者に対する) 多様な通知 (notification) H M I (Human Machin Interface) モジュールに伝達するファシリティレイヤエンティティを指す。このようなファシリティレイヤのV 2 V／V 2 Iメッセージングエンティティ、車両及びセンシング情報収集エンティティ、車両制御エンティティ、及びH M I支援エンティティは、C A C Cサービスのみのために使用される専用ファシリティレイヤエンティティ (専用ファシリティ) ではなく、他のアプリケーションにおいても使用される共通ファシリティレイヤエンティティ (共通ファシリティ) に該当する。

【0140】

図11は、本発明の一実施形態によるC A C C専用ファシリティを含むC A C Cプロトコルアーキテクチャを示す。特に、図11A及び図11Bは、それぞれ本発明の一実施形態による専用ファシリティを含むターゲット車両及び対象車両のC A C Cプロトコルアーキテクチャを示す。

【0141】

図11A及び図11Bに示すように、CACCプロトコルアーキテクチャは、アプリケーションレイヤ、ファシリティレイヤ、ネットワーク及びトランスポートレイヤ、及び／又はアクセスレイヤを含むことができる。また、CACCプロトコルアーキテクチャは、管理エンティティ及びセキュリティエンティティをさらに含むことができる。各レイヤ及びエンティティに関する基本的な説明は、図3において前述した通りである。

【0142】

ターゲット車両のCACCプロトコルアーキテクチャを示す図11Aの実施形態において、図10Aの実施形態と同様に、アプリケーションレイヤは、CACCサービスを提供するためにCACCアプリケーションモジュール／エンティティを含むことができる。前述したように、CACCアプリケーションエンティティは、CACCサービスをイネーブル(enable)させるための上位レイヤエンティティ(アプリケーションレイヤエンティティ)を指す。

10

【0143】

ただ、図10Aの実施形態とは異なり、図11Aの実施形態において、ファシリティレイヤは、CACCサービスのための専用CACCファシリティレイヤエンティティ(専用ファシリティ)を含むことができる。例えば、ファシリティレイヤは、CACC V2Vメッセージングモジュール／エンティティ及び／又はCACC車両及びセンシング情報収集モジュール／エンティティを含むことができる。ここで、CACC V2Vメッセージングエンティティは、CACCサービス用のV2Vメッセージの交換のためのファシリティレイヤエンティティを指し、CACC車両及びセンシング情報収集エンティティは、CACCサービス用の車両自体情報(車両情報)及びセンサによる情報(センシング情報)の収集のためのファシリティレイヤエンティティを指す。このようなファシリティレイヤのCACC V2VメッセージングエンティティとCACC車両及びセンシング情報収集エンティティは、CACCサービスのみのために使用される専用ファシリティレイヤエンティティ(専用ファシリティ)に該当する。このような専用ファシリティを使用する場合、ファシリティレイヤのCACC専用ファシリティを利用してCACCサービスを低い遅延時間(latency)で提供することができる。

20

【0144】

対象車両のCACCプロトコルアーキテクチャを示す図11Bの実施形態において、図10Bの実施形態と同様に、アプリケーションレイヤは、CACCサービスを提供するためにCACCアプリケーションモジュール／エンティティを含むことができる。前述したように、CACCアプリケーションエンティティは、CACCサービスをイネーブル(enable)させるための上位レイヤエンティティ(アプリケーションレイヤエンティティ)を指す。

30

【0145】

ただ、図10Bの実施形態とは異なり、図11Bの実施形態において、ファシリティレイヤは、CACCサービスのための専用CACCファシリティレイヤエンティティ(専用ファシリティ)を含むことができる。例えば、ファシリティレイヤは、CACC V2V／V2Iメッセージングモジュール／エンティティ、CACC車両及びセンシング情報収集モジュール／エンティティ、CACC管理モジュール／エンティティ、及び／又はCACC車両制御モジュール／エンティティを含むことができる。また、ファシリティレイヤは、HMI支援モジュール／エンティティを含むことができる。

40

【0146】

前述したように、CACC V2Vメッセージングエンティティは、CACCサービス用のV2Vメッセージの交換のためのファシリティレイヤエンティティを指し、CACC車両及びセンシング情報収集エンティティは、CACCサービス用の車両自体情報(車両情報)及びセンサによる情報(センシング情報)の収集のためのファシリティレイヤエンティティを指す。また、CACC I2Vメッセージングエンティティは、CACCサービス用のI2Vメッセージ交換のためのファシリティレイヤエンティティを指す。CACC

50

C V 2 X メッセージングエンティティと C A C C I 2 V メッセージングエンティティは、C A C C V 2 X / I 2 V メッセージングエンティティ、C A C C V 2 X メッセージングエンティティと称されることができる。

【0147】

C A C C 管理エンティティは、V 2 X メッセージングエンティティ、車両情報収集エンティティ（車両及びセンシング情報収集エンティティ）の情報に基づいて C A C C サービスのための C A C C 状態、時間間隔及び／又はターゲット速度を設定するファシリティレイヤエンティティを指す。C A C C 車両制御エンティティは、C A C C サービスのために車両を制御（例えば、速度制御）するファシリティレイヤエンティティを指す。この車両制御エンティティは、車両アクチュエータに直接制御命令を送信するか、車両内ネットワークを介して他の車両内補助システムに制御命令を送信することにより、車両を制御することができる。H M I 支援エンティティは、（運転者に対する）多様な通知（notification）H M I（Human Machine Interface）モジュールに伝達するファシリティレイヤエンティティを指す。このようなファシリティレイヤの C A C C V 2 V / V 2 I メッセージングエンティティ、C A C C 車両及びセンシング情報収集エンティティ及び C A C C 車両制御エンティティは、C A C C サービスのみのために使用される専用ファシリティレイヤエンティティ（専用ファシリティ）に該当する。このような専用ファシリティを使用する場合、ファシリティレイヤの C A C C 専用ファシリティを利用して C A C C サービスを低い遅延時間（latency）で提供することができる。

【0148】

図 1 2 は、本発明の一実施形態による C A C C 状態遷移モデル（CACC state transition model）を示す。図 1 2 は、C A C C アプリケーションの状態マシンダイアグラムの一例であり得る。図 1 2 の実施形態において、各状態への進入は、C A C C アプリケーション又は運転者の確認（confirmation）／許可（permission）を必要とすることがある。例えば、TV 発見、C A C C 活性化、C A C C 終了状態は、C A C C 管理エンティティにおいて優先的に判断されることができ、必要に応じて C A C C アプリケーション又は運転者の確認／許可を必要とすることがある。以下では、図 1 2 を参照して、各状態について説明する。

【0149】

C A C C Disabled：C A C C アプリケーションがディスエーブルされた状態。この状態は、C A C C アプリケーションがオフになった（turned off）場合にトリガーされることができる。例えば、TV discovery 状態、C A C C terminated 状態又は C A C C Activated 状態で C A C C アプリケーションがオフになった場合、C A C C アプリケーションがこの状態に進入することができる。

【0150】

C A C C Enabled：C A C C アプリケーションがイネーブルされた状態。この状態は、C A C C アプリケーションがオンになった（turned on）場合にトリガーされることができる。実施形態として、この状態は、TV discovery 状態、C A C C Activated 状態及び／又は C A C C terminated 状態を含むことができる。

【0151】

TV Discovery：C A C C アプリケーションが目標車両を発見する状態である。この状態は、C A C C Disabled において、C A C C アプリケーションがオンになった（turned on）場合にトリガーされることができる。このようにイネーブルされた C A C C アプリケーションは、予め設定された TV 発見手順を行って、目標車両を発見することができる。

【0152】

C A C C Activated：C A C C アプリケーションが活性化された状態である。この状態は、TV discovery 状態において目標車両が選択された場合にトリガーされることができる。例えば、目標車両が発見及び選択された場合、C A C C アプリ

ケーションがこの状態に進入することができる。この状態で、C A C Cアプリケーションは、予め設定された終了条件(Termination Condition)が満足されるかどうかを決定することができる。終了条件が満足されない場合、C A C Cアプリケーションがこの状態を継続して維持することができる。終了条件が満足される場合、C A C CアプリケーションがC A C C t e r m i n a t e d状態に進入することができる。このような終了条件は、以下の例を含むことができる。

【0153】

カットイン(Cut in)：対象車両とターゲット車両との間に第3の車両がカットイン(Cut-in)する場合。

【0154】

車線変更(Lane Change)：ターゲット車両が車線変更(Lane Change)し、対象車両に車線変更機能を有するC A C Cアプリケーションがない場合。

【0155】

望まない経路(Unwanted Route)：ターゲット車両が、対象車両が望まない経路(Route)に移動する場合。

【0156】

交通信号(Traffic Signal)：交通信号(Traffic Signal)のためにターゲット車両に追従することができない場合。

【0157】

誤動作(Misbehavior)：ターゲット車両が交通信号、規定速度(Regulation Speed)に従わない場合。

【0158】

接続喪失(Connection Lost)：ターゲット車両のV2V信号(V2V signal)をこれ以上受信できない場合。

【0159】

C A C C T e r m i n a t e d：C A C Cアプリケーションが終了された状態。この状態は、T V d i s c o v e r y状態で目標車両が選択されない場合にトリガーされることができる。または、この状態は、C A C C A c t i v e t e d状態において予め設定された終了条件が満足された場合にトリガーされることができる。一方、C A C Cアプリケーションは、C A C C T e r m i n a t e dとなる場合、再びTV発見の手順を行うことができる。この状態においてもC A C Cアプリケーションはイネーブルされた状態であるので、例えば、C A C Cアプリケーションがオフとならない場合、またT V d i s c o v e r y状態に進入することができる。

【0160】

図13は、本発明の一実施形態による共通ファシリティを含むV2X通信装置のC A C C動作フローを示す。図13の実施形態において、V2X通信装置は、共通ファシリティを含むC A C Cプロトコルアーキテクチャ(例えば、図10のプロトコルアーキテクチャ)によって実現されることができる。特に、図13の実施形態は、C A C C D i s a b l e d状態からT V D i s c o v e r y状態及びC A C C A c t i v a t e d状態への動作フローを示す。

【0161】

図13の実施形態において、道路沿いI T S - Sのアーキテクチャは、I2Vメッセージの交換のためのI2Vメッセージングエンティティを含むことができる。このI2Vメッセージングエンティティは、ファシリティレイヤに含まれるファシリティレイヤエンティティであり得る。また、ターゲット車両(車両I T S - S)のアーキテクチャは、図10Aのアーキテクチャに従うことができる。例えば、ターゲット車両は、C A C Cアプリケーションを選択的に含むアプリケーションレイヤ、V2Vメッセージングエンティティ及び／又は車両及びセンシング情報収集エンティティを含むファシリティレイヤ、ネットワーク及びトランスポートレイヤ、及びアクセスレイヤを含むことができる。また、対象車両(車両I T S - S)のアーキテクチャは、図10Bのアーキテクチャに従うことがで

10

20

30

40

50

きる。例えば、対象車両は、C A C Cアプリケーションを含むアプリケーションレイヤ、V 2 V / I 2 Vメッセージングエンティティ、車両及びセンシング情報収集エンティティ、C A C C管理エンティティ、車両制御エンティティ及び／又はH M I 支援エンティティを含むファシリティレイヤ、ネットワーク及びトランスポートレイヤ、及びアクセスレイヤを含むことができる。また、対象車両は、H M I エンティティを含むことができる。

【0162】

図13を参照して、まずターゲット車両（ターゲット車両の車両ITS-S / V 2 X通信装置）の動作について説明すると、ターゲット車両は、車両及びセンシング情報収集エンティティを利用して車両情報を収集することができる。車両及びセンシング情報収集エンティティは、車両情報を収集し、収集された車両情報をC A C Cアプリケーションに伝達するか又はV 2 Vメッセージングエンティティに伝達することができる。実施形態として、車両情報は、車両の現在の速度、現在の加速度、現在のブレーキング（braking）の程度、C A C Cストリングの形成の可否、C A C Cストリング長、C A Mメッセージの頻度（frequency）及び／又は車両タイプに関する情報を含むことができる。

【0163】

C A C Cアプリケーションは、この車両情報をV 2 Vメッセージングエンティティに伝達することができる。このように、収集された車両情報は、C A C Cアプリケーションを経て又は直接的にV 2 Vメッセージングエンティティに伝達されることができる。

【0164】

また、ターゲット車両は、V 2 X通信により車両情報を対象車両に送信することができる。このために、V 2 Vメッセージングエンティティは、車両情報をネットワーク及びトランスポートレイヤ／アクセスレイヤに伝達し、ネットワーク及びトランスポートレイヤ／アクセスレイヤは、車両情報をV 2 X通信により対象車両に送信することができる。

【0165】

ここで、車両情報の送信のためのプロセッシングが各エンティティとレイヤにおいて行われることができる。例えば、V 2 Vメッセージングエンティティは、車両情報を含むV 2 Vメッセージを生成し、これをネットワーク／トランスポートレイヤ及びアクセスレイヤに伝達することができる。また、ネットワーク／トランスポートレイヤ及びアクセスレイヤは、このV 2 Vメッセージをネットワーク／トランスポートレイヤプロセッシングして、アクセスレイヤプロセッシングして無線信号を生成し、無線信号をV 2 X通信により対象車両に送信することができる。このような過程により、車両情報がターゲット車両のV 2 Vメッセージングエンティティからネットワーク及びトランスポートレイヤとアクセスレイヤに伝達され、V 2 X通信により対象車両に送信されることができる。

【0166】

次に、道路沿いITS-S / V 2 X通信装置の動作を説明すると、道路沿いITS-Sは、I 2 V通信により環境情報を対象車両に送信することができる。実施形態として、環境情報は、制限速度、カーブ（curve）の程度、車線数、C A C Cの許容の可否、C A C Cストリング長制限の有無及びその制限長、C A C Cストリング数（number）制限の有無及びその制限数、トラフィック（traffic）の程度、路面状態及び／又は天気状態を含むことができる。

【0167】

道路沿いITS-Sは、I 2 Vメッセージングエンティティを利用して環境情報をI 2 V通信により対象車両に送信することができる。ここで、環境情報の送信のためのプロセッシングが道路沿いITS-Sのエンティティとレイヤにおいて行われることができる。例えば、I 2 Vメッセージングエンティティは、車両情報を含むI 2 Vメッセージを生成し、これをネットワーク／トランスポートレイヤ及びアクセスレイヤに伝達することができる。また、ネットワーク／トランスポートレイヤ及びアクセスレイヤは、このI 2 Vメッセージをネットワーク／トランスポートレイヤプロセッシング及びアクセスレイヤプロセッシングして無線信号を生成し、無線信号をI 2 V通信により対象車両に送信することができる。このような過程により、環境情報がターゲット車両のI 2 Vメッセージングエンテ

10

20

30

40

50

ィティからネットワーク／トランスポートレイヤとアクセスレイヤに伝達され、I 2 V 通信により対象車両に送信されることができる。

【0168】

次に、対象車両（対象車両の車両ITS-S/V2X通信装置）の動作について説明すると、対象車両は、CACCアプリケーションをオンにすることができる。CACCアプリケーションがオンになった場合、対象車両は、CACC状態をCACC Disabled状態からCACC enabled状態及びTV discovery状態に遷移させることができる。例えば、CACCアプリケーションがオンになった場合、CACCアプリケーションは、CACC enabling信号／メッセージをCACC管理エンティティに伝達することができ、これを受信したCACC管理エンティティは、CACC状態をCACC Disabled状態からCACC enabled状態及びTV discovery状態に遷移させることができる。この場合、CACC管理エンティティは、CACC状態情報をCACCアプリケーション及び／又はHMI支援エンティティに伝達することができる。HMI支援エンティティはCACC状態情報をHMIに伝達することができる。

10

【0169】

対象車両は、HMIを利用してCACC状態情報をディスプレイすることができる。これにより、CACC状態情報が使用者に提供されることができる。

【0170】

対象車両は、車両及びセンシング情報収集エンティティを利用して対象車両の車両情報（SV情報）を収集することができる。車両及びセンシング情報収集エンティティは、車両情報を収集し、収集された車両情報をCACCアプリケーションに伝達することができる。

20

【0171】

対象車両は、V2X通信によりターゲット車両からターゲット車両の車両情報（TV情報）を受信することができる。この場合、対象車両は、ターゲット車両の車両情報の送信のための動作の逆動作を行うことができる。例えば、対象車両のアクセスレイヤ及びネットワーク／トランスポートレイヤは、V2X通信により受信された無線信号をアクセスレイヤプロセッシング及びネットワーク／トランスポートレイヤプロセッシングして、車両情報を含むV2VメッセージをV2V/I2Vメッセージングエンティティに伝達することができる。対象車両のV2V/I2Vメッセージングエンティティは、V2Xメッセージをプロセッシングして、車両情報を取得することができる。このような過程を通じて、車両情報がV2X通信により対象車両に受信され、V2V/I2Vメッセージングエンティティに伝達される。以降、V2V/I2Vメッセージングエンティティは、取得された車両情報をCACCアプリケーションに伝達することができる。

30

【0172】

対象車両は、I2V通信により道路沿いITS-Sから環境情報を受信することができる。この場合、対象車両は、道路沿いITS-Sの環境情報の送信のための動作の逆動作を行うことができる。例えば、アクセスレイヤ及びネットワーク／トランスポートレイヤは、I2V通信により受信された無線信号をアクセスレイヤプロセッシング及びネットワーク／トランスポートレイヤプロセッシングして、環境情報を含むI2VメッセージをV2V/I2Vメッセージングエンティティに伝達することができる。V2V/I2Vメッセージングエンティティは、I2Vメッセージをプロセッシングして、環境情報を取得することができる。このような過程を通じて、環境情報がV2X通信により対象車両に受信され、V2V/I2Vメッセージングエンティティに伝達される。以降、V2V/I2Vメッセージングエンティティは、取得された環境情報をCACCアプリケーションに伝達することができる。一方、実施形態によっては、V2V/I2Vメッセージングエンティティが車両情報及び環境情報を共にCACCアプリケーションに伝達することができる。これにより、ターゲット車両の車両情報及び環境情報がCACCアプリケーションに伝達されることができる。CACCアプリケーションは、対象車両の車両情報、ターゲット車両の車両情

40

50

報及び／又は環境情報をCACC管理エンティティに伝達することができる。

【0173】

対象車両は、CACC管理エンティティを利用してターゲット車両を選択することができる。CACC管理エンティティは、対象車両の車両情報、ターゲット車両の車両情報及び／又は環境情報を利用してターゲット車両を選択ことができ、選択されたターゲット車両に関する情報（選択ターゲット車両情報）をCACCアプリケーションに伝達することができる。この場合、CACCアプリケーションは、確認メッセージをCACC管理エンティティに伝達することができる。ここで、確認メッセージは、時間間隔に関する情報（時間間隔情報）を含むことができる。

【0174】

確認メッセージが受信される場合、対象車両は、CACC管理エンティティを利用してCACC状態をCACC Activated状態に遷移させることができる。CACC管理エンティティは、CACC状態をTV discovery状態からCACC Activated状態に遷移させることができる。この場合、CACC管理エンティティは、CACC状態及び選択ターゲット車両情報をCACCアプリケーションに伝達することができる。また、CACC管理エンティティは、CACC状態及び選択ターゲット車両情報をHMI支援エンティティに伝達ことができ、HMI支援エンティティは、これをHMIエンティティに伝達することができる。

【0175】

対象車両は、HMIエンティティを利用してCACC状態及びターゲット車両情報をディスプレイすることができる。これにより、CACC状態及びターゲット車両情報が使用者に提供されることができる。

【0176】

図14は、本発明の他の実施形態による共通ファシリティを含むV2X通信装置のCACC動作フローを示す。特に、図14の実施形態は、CACC Activated状態の動作フローを示す。図14の実施形態において、道路沿いITS-S、ターゲット車両及び対象車両のアーキテクチャは、図13の道路沿いITS-S、ターゲット車両及び対象車両のアーキテクチャに従う。図14では、図13において前述した内容と重複した説明は省略する。

【0177】

図14を参照して、まず、ターゲット車両（ターゲット車両の車両ITS-S/V2X通信装置）の動作について説明すると、ターゲット車両は、車両及びセンシング情報収集エンティティを利用して車両情報を収集することができる。また、ターゲット車両は、V2X通信により車両情報を対象車両に送信することができる。このような車両情報収集及び車両情報送信に関する説明は、図13において前述した通りである。

【0178】

次に、道路沿いITS-S/V2X通信装置の動作について説明すると、道路沿いITS-Sは、I2V通信により環境情報を対象車両に送信することができる。このような環境情報送信に関する説明は、図13において前述した通りである。

【0179】

次に、対象車両（対象車両の車両ITS-S/V2X通信装置）の動作について説明する。図14の実施形態において、対象車両は、CACC Activated状態になっていると仮定する。例えば、図13において前述した過程を通じて、対象車両は、TV discovery状態からCACC Activated状態に進入することができる。

【0180】

対象車両は、車両及びセンシング情報収集エンティティを利用して車両情報を収集することができる。また、対象車両は、V2X通信によりターゲット車両からターゲット車両の車両情報を受信することができる。また、対象車両は、I2V通信により道路沿いITS-Sから環境情報を受信することができる。このような、対象車両の車両情報収集、タ

10

20

30

40

50

ターゲット車両の車両情報受信、環境情報受信の過程を通じて、対象車両の車両情報、ターゲット車両の車両情報及び／又は環境情報をCACC管理エンティティに伝達することができる。これについては、図13において前述した通りである。

【0181】

以降、対象車両は、CACC管理エンティティを利用してターゲット速度を計算することができる。CACC管理エンティティは、対象車両の車両情報、ターゲット車両の車両情報及び／又は環境情報を利用してターゲット速度を計算することができる。

【0182】

また、対象車両は、CACC管理エンティティを利用して終了条件が満足されるかどうかを決定することができる。終了条件については、図12において前述した通りである。

10

【0183】

また、対象車両は、車両制御エンティティを利用して車両速度を制御することができる。例えば、終了条件が満足されない場合、CACC管理エンティティは、ターゲット速度に関する情報（ターゲット速度情報）を車両制御エンティティに伝達することができ、車両制御エンティティは、ターゲット速度情報を利用して車両速度を制御することができる。

【0184】

また、対象車両は、HMIエンティティを介してターゲット速度情報をディスプレイすることができる。例えば、終了条件が満足されない場合、CACC管理エンティティは、ターゲット速度情報をHMI支援エンティティに伝達することができ、HMI支援エンティティは、これをHMIエンティティに伝達することができる。この場合、HMIエンティティは、ターゲット速度情報をディスプレイすることができる。これにより、ターゲット速度情報が使用者に提供されることができる。

20

【0185】

図15は、本発明の他の実施形態による共通ファシリティを含むV2X通信装置のCACC動作フローを示す。特に、図15の実施形態は、CACC Activated状態からCACC Terminated状態への動作フローを示す。図15の実施形態において、道路沿いITS-S、ターゲット車両及び対象車両のアーキテクチャは、図13の道路沿いITS-S、ターゲット車両及び対象車両のアーキテクチャに従う。図15では、図13及び図14において前述した内容と重複する説明は省略する。

30

【0186】

図15を参照して、まず、ターゲット車両（ターゲット車両の車両ITS-S/V2X通信装置）の動作について説明すると、ターゲット車両は、車両及びセンシング情報収集エンティティを利用して車両情報を収集することができる。また、ターゲット車両は、V2X通信により車両情報を対象車両に送信することができる。このような車両情報収集や車両情報送信に関する説明は、図13において前述した通りである。

【0187】

次に、道路沿いITS-S/V2X通信装置の動作について説明すると、道路沿いITS-Sは、I2V通信により環境情報を対象車両に送信することができる。このような環境情報送信に関する説明は、図13において前述した通りである。

40

【0188】

次に、対象車両（対象車両の車両ITS-S/V2X通信装置）の動作について説明する。図15の実施形態において、対象車両は、CACC Activated状態になっていると仮定する。例えば、図13において前述した過程を通じて、対象車両は、TV Discovery状態からCACC Activated状態に進入することができる。

【0189】

対象車両は、車両及びセンシング情報収集エンティティを利用して車両情報を収集することができる。また、対象車両は、V2X通信によりターゲット車両からターゲット車両の車両情報を受信することができる。また、対象車両は、I2V通信により道路沿いIT

50

S-Sから環境情報を受信することができる。このような、対象車両の車両情報収集、ターゲット車両の車両情報受信、環境情報受信の過程を通じて、対象車両の車両情報、ターゲット車両の車両情報及び／又は環境情報をCACCエンティティに伝達することができる。これについては、図13において前述した通りである。

【0190】

以降、対象車両は、CACC管理エンティティを利用してターゲット速度を計算することができる。これについては、図14において前述した通りである。また、対象車両は、CACC管理エンティティを利用して終了条件が満足されるかどうかを決定することができる。終了条件については、図12において前述した通りである。

【0191】

10

終了条件が満足される場合、対象車両は、CACC状態をCACC terminated状態に転換させることができる。例えば、終了条件が満足される場合、CACC管理エンティティは、CACC状態をCACC Activated状態からCACC terminated状態に遷移させることができる。この場合、CACC管理エンティティは、CACC状態情報をCACCアプリケーション及び／又はHMI支援エンティティに伝達することができる。HMI支援エンティティは、CACC状態情報をHMIに伝達することができる。

【0192】

また、対象車両は、HMIを利用してCACC状態情報をディスプレイすることができる。これにより、CACC状態情報が使用者に提供されること

20

【0193】

図16は、本発明のまた他の実施形態による共通ファシリティを含むV2X通信装置のCACC動作フローを示す。特に、図16の実施形態は、CACC Activated状態からCACC Disabled状態への動作フローを示す。図16の実施形態において、道路沿いITS-S、ターゲット車両及び対象車両のアーキテクチャは、図13の道路沿いITS-S、ターゲット車両及び対象車両のアーキテクチャに従う。図16では、図13ないし図15において前述した内容と重複する説明は省略する。

【0194】

図16を参照して、まず、ターゲット車両（ターゲット車両の車両ITS-S/V2X通信装置）の動作について説明すると、ターゲット車両は、車両及びセンシング情報収集エンティティを利用して車両情報を収集することができる。また、ターゲット車両は、V2X通信により車両情報を対象車両に送信することができる。このような車両情報収集及び車両情報送信に関する説明は、図13において前述した通りである。

30

【0195】

次に、道路沿いITS-S/V2X通信装置の動作について説明すると、道路沿いITS-Sは、I2V通信により環境情報を対象車両に送信することができる。このような環境情報送信に関する説明は、図13において前述した通りである。

【0196】

次に、対象車両（対象車両の車両ITS-S/V2X通信装置）の動作について説明する。図16の実施形態において、対象車両は、CACC Activated状態になっていると仮定する。例えば、図13において前述した過程を通じて、対象車両は、TV discovery状態からCACC Activated状態に進入することができる。

40

【0197】

対象車両は、車両及びセンシング情報収集エンティティを利用して車両情報を収集することができる。また、対象車両は、V2X通信によりターゲット車両からターゲット車両の車両情報を受信することができる。また、対象車両は、I2V通信により道路沿いITS-Sから環境情報を受信することができる。このような、対象車両の車両情報収集、ターゲット車両の車両情報受信、環境情報受信の過程を通じて、対象車両の車両情報、ターゲット車両の車両情報及び／又は環境情報をCACCエンティティに伝達することができ

50

る。これについては、図 1 3 において前述した通りである。

【0198】

以降、対象車両は、CACC管理エンティティを利用してターゲット速度を計算することができる。これについては、図 1 4 において前述した通りである。また、対象車両は、CACC管理エンティティを利用して終了条件が満足されるかどうかを決定することができる。終了条件については、図 1 2 において前述した通りである。

【0199】

また、対象車両は、CACCアプリケーションをオフにすることができる。この場合、CACCアプリケーションは、CACC disabling 信号／メッセージをCACC管理エンティティに伝達することができる。

10

【0200】

また、CACC disablingメッセージが受信された場合、対象車両は、CACC状態をCACC Disabled状態に遷移させることができる。例えば、CACC disablingメッセージが受信された場合、CACC管理エンティティは、CACC状態をCACC Activated状態からCACC Disabled状態に遷移させることができる。この場合、CACC管理エンティティは、CACC状態情報をCACCアプリケーション及び／又はHMI支援エンティティに伝達することができる。HMI支援エンティティは、CACC状態情報をHMIに伝達することができる。

【0201】

また、対象車両は、HMIを利用してCACC状態情報をディスプレイすることができる。これにより、CACC状態情報が使用者に提供されることができる。

20

【0202】

図 1 3 ないし図 1 6 において前述したように、車両が共通ファシリティを利用してCACCサービスを提供する場合、CACCサービスの提供が常にCACCアプリケーションにより制御されなければならない。この場合、ターゲット車両選択、ターゲット速度計算、終了条件決定などのために使用される車両情報、環境情報などがCACCアプリケーションまで伝達された後、CACCアプリケーションの制御により、ファシリティレイヤの各エンティティにおいて処理されなければならないので、CACCサービス提供のためのレイテンシーを増加させることができる。

【0203】

30

図 1 7 は、本発明の一実施形態によるCACC専用ファシリティを含むV2X通信装置のCACC動作フローを示す。図 1 7 の実施形態において、V2X通信装置は、共通ファシリティを含むCACCプロトコルアーキテクチャ（例えば、図 1 1 のプロトコルアーキテクチャ）によって実現されることができる。特に、図 1 7 の実施形態は、CACC Disabled状態からTV Discovery状態及びCACC Activated状態への動作フローを示す。

【0204】

図 1 7 の実施形態において、道路沿いITS-Sのアーキテクチャは、I2Vメッセージの交換のためのI2Vメッセージングエンティティを含むことができる。このI2Vメッセージングエンティティは、ファシリティレイヤに含まれるファシリティレイヤエンティティであり得る。また、ターゲット車両（車両ITS-S）のアーキテクチャは、図 1 1 A のアーキテクチャに従うことができる。例えば、ターゲット車両は、CACCアプリケーションを選択的に含むアプリケーションレイヤ、CACC V2Vメッセージングエンティティ及び／又はCACC車両及びセンシング情報収集エンティティを含むファシリティレイヤ、ネットワーク／トランスポートレイヤ、及びアクセスレイヤを含むことができる。また、対象車両（車両ITS-S）のアーキテクチャは、図 1 1 B のアーキテクチャに従うことができる。例えば、対象車両は、CACCアプリケーションを含むアプリケーションレイヤ、CACC V2V/I2Vメッセージングエンティティ、CACC車両及びセンシング情報収集エンティティ、CACC管理エンティティ、CACC車両制御エンティティ及び／又はHMI支援エンティティを含むファシリティレイヤ、ネットワーク

40

50

／トランスポートレイヤ、及びアクセスレイヤを含むことができる。また、対象車両は、HMIエンティティを含むことができる。

【0205】

図17を参照して、まず、ターゲット車両（ターゲット車両の車両ITS-S/V2X通信装置）の動作について説明すると、ターゲット車両は、CACCV2Vメッセージングエンティティ及びCACCV2V車両及びセンシング情報収集エンティティをイネーブルさせることができる。例えば、CACCV2Vアプリケーションは、CACCV2V enabling 信号／メッセージをV2Vメッセージングエンティティ及びCACCV2V車両及びセンシング情報収集エンティティに送信することにより、CACCV2Vメッセージングエンティティ及びCACCV2V車両及びセンシング情報収集エンティティをイネーブルさせることができる。

10

【0206】

また、ターゲット車両は、車両及びセンシング情報収集エンティティを利用して車両情報を収集することができる。車両及びセンシング情報収集エンティティは、車両情報を収集し、収集された車両情報をCACCV2Vメッセージングエンティティに伝達することができる。このように、収集された車両情報は、CACCV2Vアプリケーションを経ずに、直接的にCACCV2Vメッセージングエンティティに伝達されることができる。実施形態として、車両情報は、車両の現在の速度、現在の加速度、現在のブレーキング（braking）の程度、CACCV2Vストリングの形成の可否、CACCV2Vストリング長、CAMメッセージの頻度（frequency）及び／又は車両タイプに関する情報を含むことができる。

20

【0207】

また、ターゲット車両は、V2X通信により車両情報を対象車両に送信することができる。このために、V2Vメッセージングエンティティは、車両情報をネットワーク／トランスポートレイヤ及びアクセスレイヤに伝達し、ネットワーク／トランスポートレイヤ及びアクセスレイヤは、車両情報をV2X通信により対象車両に送信することができる。

【0208】

ここで、車両情報の送信のためのプロセッシングが各エンティティとレイヤにおいて行われることができる。例えば、CACCV2Vメッセージングエンティティは、車両情報を含むV2Vメッセージを生成し、これをネットワーク／トランスポートレイヤ及びアクセスレイヤに伝達する。また、ネットワーク／トランスポートレイヤ及びアクセスレイヤは、このV2Vメッセージをネットワーク／トランスポートレイヤプロセッシングし、アクセスレイヤプロセッシングして無線信号を生成し、無線信号をV2X通信により対象車両に送信する。このような過程を通じて、車両情報がターゲット車両のCACCV2Vメッセージングエンティティからネットワーク及びトランスポートレイヤとアクセスレイヤに伝達され、V2X通信により対象車両に送信されることができる。

30

【0209】

次に、道路沿いITS-S/V2X通信装置の動作について説明すると、道路沿いITS-Sは、I2V通信により環境情報を対象車両に送信することができる。実施形態として、環境情報は、制限速度、カーブ（curve）の程度、車線数、CACCV2Vの許容の可否、CACCV2Vストリング長制限の有無及びその制限長、CACCV2Vストリング数（number）制限の有無及びその制限数、トラフィック（traffic）の程度、路面状態及び／又は天気の状態を含むことができる。

40

【0210】

道路沿いITS-Sは、I2Vメッセージングエンティティを利用して環境情報をI2V通信により対象車両に送信することができる。ここで、環境情報の送信のためのプロセッシングが道路沿いITS-Sのエンティティとレイヤにおいて行われる。例えば、I2Vメッセージングエンティティは、車両情報を含むI2Vメッセージを生成し、これをネットワーク／トランスポートレイヤ及びアクセスレイヤに伝達することができる。また、ネットワーク／トランスポートレイヤ及びアクセスレイヤは、このI2Vメッセージをネットワーク／トランスポートレイヤプロセッシング及びアクセスレイヤプロセッシングして無

50

線信号を生成し、無線信号を I 2 V 通信により対象車両に送信することができる。このような過程を通じて、環境情報がターゲット車両の I 2 V メッセージングエンティティからネットワーク／トランスポートレイヤとアクセスレイヤに伝達され、I 2 V 通信により対象車両に送信されることができる。

【0211】

次に、対象車両（対象車両の車両 I T S - S / V 2 X 通信装置）の動作について説明すると、対象車両は、C A C C アプリケーションをオンにすることができる。C A C C アプリケーションがオンになった場合、対象車両は、C A C C 状態を C A C C D i s a b l e d 状態から C A C C e n a b l e d 状態及び T V d i s c o v e r y 状態に遷移させることができる。例えば、C A C C アプリケーションがオンになった場合、C A C C アプリケーションは、C A C C e n a b l i n g 信号／メッセージを C A C C 管理エンティティに伝達することができ、これを受信した C A C C 管理エンティティは、C A C C 状態を C A C C D i s a b l e d 状態から C A C C e n a b l e d 状態及び T V d i s c o v e r y 状態に遷移させることができる。この場合、C A C C 管理エンティティは、C A C C 状態情報を C A C C アプリケーション及び／又は H M I 支援エンティティに伝達することができる。H M I 支援エンティティは、C A C C 状態情報を H M I に伝達することができる。

10

【0212】

対象車両は、H M I を利用して C A C C 状態情報をディスプレイすることができる。これにより、C A C C 状態情報が使用者に提供されることができる。

20

【0213】

対象車両は、C A C C 車両及びセンシング情報収集エンティティを利用して対象車両の車両情報（S V 情報）を収集することができる。C A C C 車両及びセンシング情報収集エンティティは、車両情報を収集し、収集された車両情報を C A C C 管理エンティティに伝達することができる。すなわち、C A C C 車両及びセンシング情報収集エンティティは、C A C C アプリケーションを経ずに、収集された車両情報を C A C C 管理エンティティに直接伝達することができる。

【0214】

対象車両は、V 2 X 通信によりターゲット車両からターゲット車両の車両情報（T V 情報）を受信することができる。この場合、対象車両は、ターゲット車両の車両情報の送信のための動作の逆動作を行うことができる。例えば、対象車両のアクセスレイヤ及びネットワーク／トランスポートレイヤは、V 2 X 通信により受信された無線信号をアクセスレイヤプロセッシング及びネットワーク／トランスポートレイヤプロセッシングして、車両情報を含む V 2 X メッセージを C A C C V 2 V / I 2 V メッセージングエンティティに伝達することができる。対象車両の C A C C V 2 V / I 2 V メッセージングエンティティは、V 2 V メッセージをプロセッシングして、車両情報を取得することができる。このような過程を通じて、車両情報が V 2 X 通信により対象車両に受信されて、C A C C V 2 V / I 2 V メッセージングエンティティに伝達されることができる。以降、C A C C V 2 V / I 2 V メッセージングエンティティは、取得された車両情報を C A C C 管理エンティティに伝達することができる。

30

40

【0215】

対象車両は、I 2 V 通信により道路沿い I T S - S から環境情報を受信することができる。この場合、対象車両は、道路沿い I T S - S の環境情報の送信のための動作の逆動作を行うことができる。例えば、アクセスレイヤ及びネットワーク／トランスポートレイヤは、I 2 V 通信により受信された無線信号をアクセスレイヤプロセッシング及びネットワーク／トランスポートレイヤプロセッシングして、環境情報を含む I 2 V メッセージを C A C C V 2 V / I 2 V メッセージングエンティティに伝達することができる。C A C C V 2 V / I 2 V メッセージングエンティティは、I 2 V メッセージをプロセッシングして、環境情報を取得することができる。このような過程を通じて、環境情報が V 2 X 通信により対象車両に受信されて、C A C C V 2 V / I 2 V メッセージングエンティティに伝達される

50

ことができる。以降、C A C C V 2 V / I 2 V メッセージングエンティティは、取得された環境情報をC A C C 管理エンティティに伝達することができる。一方、実施形態によっては、C A C C V 2 V / I 2 V メッセージングエンティティが車両情報及び環境情報を共にC A C C 管理エンティティに伝達することができる。これにより、ターゲット車両の車両情報及び／又は環境情報がC A C C エンティティに伝達されることができる。すなわち、C A C C V 2 V / I 2 V メッセージングエンティティは、C A C C アプリケーションを経ずに、受信された車両情報及び環境情報をC A C C 管理エンティティに直接伝達することができる。

【0216】

対象車両は、C A C C 管理エンティティを利用してターゲット車両を選択することができる。C A C C 管理エンティティは、対象車両の車両情報、ターゲット車両の車両情報及び／又は環境情報を利用してターゲット車両を選択ことができ、選択されたターゲット車両に関する情報（選択ターゲット車両情報）をC A C C アプリケーションに伝達することができる。この場合、C A C C アプリケーションは、確認メッセージをC A C C 管理エンティティに伝達することができる。ここで、確認メッセージは、時間間隔に関する情報（時間間隔情報）を含むことができる。

【0217】

確認メッセージが受信される場合、対象車両は、C A C C 管理エンティティを利用してC A C C 状態をC A C C A c t i v a t e d 状態に遷移させることができる。C A C C 管理エンティティは、C A C C 状態をT V d i s c o v e r y 状態からC A C C A c t i v a t e d 状態に遷移させることができる。この場合、C A C C 管理エンティティは、C A C C 状態及び選択ターゲット車両情報をC A C C アプリケーションに伝達することができる。また、C A C C 管理エンティティは、C A C C 状態及び選択ターゲット車両情報をH M I 支援エンティティに伝達ことができ、H M I 支援エンティティは、これをH M I エンティティに伝達することができる。

【0218】

対象車両は、H M I エンティティを利用してC A C C 状態及びターゲット車両情報をディスプレイすることができる。これにより、C A C C 状態及びターゲット車両情報が使用者に提供されることができる。

【0219】

図18は、本発明の他の実施形態によるC A C C 専用ファシリティを含むV 2 X 通信装置のC A C C 動作フローを示す。特に、図18の実施形態は、C A C C A c t i v a t e d 状態の動作フローを示す。図18の実施形態において、道路沿いI T S - S、ターゲット車両及び対象車両のアーキテクチャは、図17の道路沿いI T S - S、ターゲット車両及び対象車両のアーキテクチャに従う。図18では、図17において前述した内容と重複する説明は省略する。

【0220】

図18を参照して、まず、ターゲット車両（ターゲット車両の車両I T S - S / V 2 X 通信装置）の動作について説明すると、ターゲット車両は、C A C C 車両及びセンシング情報収集エンティティを利用して車両情報を収集することができる。また、ターゲット車両は、V 2 X 通信により車両情報を対象車両に送信することができる。このような車両情報収集及び車両情報送信に関する説明は、図17において前述した通りである。

【0221】

次に、道路沿いI T S - S / V 2 X 通信装置の動作について説明すると、道路沿いI T S - S は、I 2 V 通信により環境情報を対象車両に送信することができる。このような環境情報送信に関する説明は、図13において前述した通りである。

【0222】

次に、対象車両（対象車両の車両I T S - S / V 2 X 通信装置）の動作について説明する。図18の実施形態において、対象車両はC A C C A c t i v a t e d 状態になっていると仮定する。例えば、図17において前述した過程を通じて、対象車両は、T V d

i s c o v e r y 状態から C A C C A c t i v a t e d 状態に進入することができる。

【0223】

対象車両は、C A C C 車両及びセンシング情報収集エンティティを利用して車両情報を収集することができる。また、対象車両は、V 2 X 通信によりターゲット車両からターゲット車両の車両情報を受信することができる。また、対象車両は、I 2 V 通信により道路沿い I T S - S から環境情報を受信することができる。このような、対象車両の車両情報収集、ターゲット車両の車両情報受信、環境情報受信の過程を通じて、対象車両の車両情報、ターゲット車両の車両情報及び／又は環境情報を C A C C エンティティに伝達することができる。これについては、図 17 において前述した通りである。

【0224】

以降、対象車両は、C A C C 管理エンティティを利用してターゲット速度を計算することができる。C A C C 管理エンティティは、対象車両の車両情報、ターゲット車両の車両情報及び／又は環境情報を利用してターゲット速度を計算することができる。

【0225】

また、対象車両は、C A C C 管理エンティティを利用して終了条件が満足されるかどうかを決定することができる。終了条件については、図 12 において前述した通りである。

【0226】

また、対象車両は、C A C C 車両制御エンティティを利用して車両速度を制御することができる。例えば、終了条件が満足されない場合、C A C C 管理エンティティは、ターゲット速度に関する情報（ターゲット速度情報）を C A C C 車両制御エンティティに伝達することができる、C A C C 車両制御エンティティは、ターゲット速度情報を利用して車両速度を制御することができる。

【0227】

また、対象車両は、H M I エンティティを介してターゲット速度情報をディスプレイすることができる。例えば、終了条件が満足されない場合、C A C C 管理エンティティは、ターゲット速度情報を H M I 支援エンティティに伝達することができ、H M I 支援エンティティは、これを H M I エンティティに伝達することができる。この場合、H M I エンティティは、ターゲット速度情報をディスプレイすることができる。これにより、ターゲット速度情報が使用者に提供されることができる。

【0228】

図 19 は、本発明のまた他の実施形態による C A C C 専用ファシリティを含む V 2 X 通信装置の C A C C 動作フローを示す。特に、図 19 の実施形態は、C A C C A c t i v a t e d 状態から C A C C T e m i n a t e d 状態への動作フローを示す。図 19 の実施形態において、道路沿い I T S - S、ターゲット車両及び対象車両のアーキテクチャは、図 17 の道路沿い I T S - S、ターゲット車両及び対象車両のアーキテクチャに従う。図 19 では、図 17 及び図 18 において前述した内容と重複する説明は省略する。

【0229】

図 19 を参照して、まず、ターゲット車両（ターゲット車両の車両 I T S - S / V 2 X 通信装置）の動作について説明すると、ターゲット車両は、C A C C 車両及びセンシング情報収集エンティティを利用して車両情報を収集することができる。また、ターゲット車両は、V 2 X 通信により車両情報を対象車両に送信することができる。このような車両情報収集及び車両情報送信に関する説明は、図 17 において前述した通りである。

【0230】

次に、道路沿い I T S - S / V 2 X 通信装置の動作について説明すると、道路沿い I T S - S は、I 2 V 通信により環境情報を対象車両に送信することができる。このような環境情報送信に関する説明は、図 17 において前述した通りである。

【0231】

次に、対象車両（対象車両の車両 I T S - S / V 2 X 通信装置）の動作について説明する。図 19 の実施形態において、対象車両は C A C C A c t i v a t e d 状態になっていると仮定する。例えば、図 17 において前述した過程を通じて、対象車両は、T V d

10

20

30

40

50

i s c o v e r y 状態から C A C C A c t i v a t e d 状態に進入することができる。

【0232】

対象車両は、C A C C 車両及びセンシング情報収集エンティティを利用して車両情報を収集することができる。また、対象車両は、V 2 X 通信によりターゲット車両からターゲット車両の車両情報を受信することができる。また、対象車両は、I 2 V 通信により道路沿い I T S - S から環境情報を受信することができる。このような、対象車両の車両情報収集、ターゲット車両の車両情報受信、環境情報受信の過程を通じて、対象車両の車両情報、ターゲット車両の車両情報及び／又は環境情報を C A C C エンティティに伝達することができる。これについては、図 17 において前述した通りである。

【0233】

以降、対象車両は、C A C C 管理エンティティを利用してターゲット速度を計算することができる。これについては、図 18 において前述した通りである。また、対象車両は、C A C C 管理エンティティを利用して終了条件が満足されるかどうかを決定することができる。終了条件については、図 12 において前述した通りである。

【0234】

終了条件が満足される場合、対象車両は、C A C C 状態を C A C C t e r m i n a t e d 状態に遷移させることができる。例えば、終了条件が満足される場合、C A C C 管理エンティティは、C A C C 状態を C A C C A c t i v a t e d 状態から C A C C t e r m i n a t e d 状態に遷移させることができる。この場合、C A C C 管理エンティティは、C A C C 状態情報を C A C C アプリケーション及び／又は H M I 支援エンティティに伝達することができる。H M I 支援エンティティは、C A C C 状態情報を H M I に伝達することができる。

【0235】

また、対象車両は、H M I を利用して C A C C 状態情報をディスプレイすることができる。これにより、C A C C 状態情報が使用者に提供されることができる。

【0236】

図 20 は、本発明のまた他の実施形態による C A C C 専用ファシリティを含む V 2 X 通信装置の C A C C 動作フローを示す。特に、図 20 の実施形態は、C A C C A c t i v a t e d 状態から C A C C D i s a b l e d 状態への動作フローを示す。図 20 の実施形態において、道路沿い I T S - S、ターゲット車両及び対象車両のアーキテクチャは、図 17 の道路沿い I T S - S、ターゲット車両及び対象車両のアーキテクチャに従う。図 20 では、図 17 ないし図 19 において前述した内容と重複する説明は省略する。

【0237】

図 20 を参照して、まず、ターゲット車両（ターゲット車両の車両 I T S - S / V 2 X 通信装置）の動作について説明すると、ターゲット車両は、C A C C 車両及びセンシング情報収集エンティティを利用して車両情報を収集することができる。また、ターゲット車両は、V 2 X 通信により車両情報を対象車両に送信することができる。このような車両情報収集及び車両情報送信に関する説明は、図 17 において前述した通りである。

【0238】

次に、道路沿い I T S - S / V 2 X 通信装置の動作について説明すると、道路沿い I T S - S は、I 2 V 通信により環境情報を対象車両に送信することができる。このような環境情報送信に関する説明は、図 17 において前述した通りである。

【0239】

次に、対象車両（対象車両の車両 I T S - S / V 2 X 通信装置）の動作について説明する。図 20 の実施形態において、対象車両は、C A C C A c t i v a t e d 状態になっていると仮定する。例えば、図 17 において前述した過程を通じて、対象車両は、T V d i s c o v e r y 状態から C A C C A c t i v a t e d 状態に進入することができる。

【0240】

対象車両は、C A C C 車両及びセンシング情報収集エンティティを利用して車両情報を

収集することができる。また、対象車両は、V2X通信によりターゲット車両からターゲット車両の車両情報を受信することができる。また、対象車両は、I2V通信により道路沿いITS-Sから環境情報を受信することができる。このような、対象車両の車両情報収集、ターゲット車両の車両情報受信、環境情報受信の過程を通じて、対象車両の車両情報、ターゲット車両の車両情報及び／又は環境情報をCACCエンティティに伝達することができる。これについては、図17において前述した通りである。

【0241】

以降、対象車両は、CACC管理エンティティを利用してターゲット速度を計算することができる。これについては、図18において前述した通りである。また、対象車両は、CACC管理エンティティを利用して終了条件が満足されるかどうかを決定することができる。終了条件については、図12において前述した通りである。

10

【0242】

また、対象車両は、CACCアプリケーションをオンにすることができる。この場合、CACCアプリケーションは、CACC disabling 信号／メッセージをCACC管理エンティティに伝達することができる。

【0243】

また、CACC disabling メッセージが受信された場合、対象車両は、CACC状態をCACC Disabled 状態に遷移させることができる。例えば、CACC disabling メッセージが受信された場合、CACC管理エンティティは、CACC状態をCACC Activated 状態からCACC Disabled 状態に遷移させることができる。この場合、CACC管理エンティティは、CACC状態情報をCACCアプリケーション及び／又はHMI支援エンティティに伝達することができる。HMI支援エンティティは、CACC状態情報をHMIに伝達することができる。

20

【0244】

また、対象車両は、HMIを利用してCACC状態情報をディスプレイすることができる。これにより、CACC状態情報が使用者に提供されることができる。

【0245】

図17ないし図20において前述したように、車両がCACC専用ファシリティを利用してCACCサービスを提供する場合、CACCサービスが常にCACCアプリケーションを経て提供される必要はなく、CACCファシリティエンティティにより直接提供されることもできる。この場合、ターゲット車両の選択、ターゲット速度の計算、終了条件の決定などのために使用される車両情報、環境情報などがCACCアプリケーションまで伝達された後、CACCアプリケーションの制御によりファシリティレイヤの各エンティティにおいて処理される必要がないため、CACCサービス提供のためのレイテンシーを減少させることができる。

30

【0246】

図10ないし図20により例示された、CACCアーキテクチャ、状態遷移モデル及び動作フローの定義により、V2X通信装置は、実際にエラーなしに動作するCACCサービスを提供することができる。また、終了条件と関連した状態遷移モデルを通じてCACC対／ストリングが円滑に解除／再結合されることができる。また、CACC専用ファシリティレイヤエンティティを介して動作フローを単純化することができるため、CACCサービス提供のためのディレイ／レイテンシーを減らすことができる。

40

【0247】

CACC間隔強化 (CACC Gap Enhancement)

【0248】

以下では、最小時間間隔のみを考慮してCACCサービスを提供するときの問題点及びこの問題を解決するための案について説明する。特に、最小安全距離を利用した案について説明する。

【0249】

時間間隔のみを考慮すると、ターゲット車両と対象車両との間の距離は、以下の数式1

50

のようである。

【0250】

【数1】

$$d(t) = T \cdot v_s(t)$$

【0251】

(ここで、 $d(t)$ は、時間インスタンス (t) においてターゲット車両と対象車両との間の距離であり、 T は、予め定義された時間間隔であり、 $V_s(t)$ は、時間のインスタンス (t) における対象車両の速度である。)

10

【0252】

現実的にこの距離を正確に維持することは難しく、 $V_s(t)$ が「0」となる場合、 $d(t)$ も「0」となるので、安全マージン (safety margin)、すなわち、車両の安全のための最小安全距離に対する考慮が必要である。例えば、車両の速度が非常に低い場合、最小時間間隔のみを考慮してCACCサービスを提供する場合、ターゲット車両と対象車両間の距離は非常に近くなる。これは、両車両間の衝突の危険性を高くする可能性がある。従って、CACCサービスを提供するにおいて、最小安全距離を最小時間間隔とともに考慮しなければならない。従って、CACCサービスは、ターゲット車両との最小安全距離を維持しながら、ターゲット車両とのターゲット時間間隔を維持するように対象車両の速度を自動的に調整するサービスに定義されることができる。結論として、CACCにおいて車両間の間隔は、以下の数式2のように定義されることができる。

20

【0253】

【数2】

$$T \geq T_{min} \ \& \ D \geq D_{min}$$

【0254】

(ここで、 T は時間間隔であり、 D は距離間隔である。 T_{min} は最小時間間隔であり、 D_{min} は最小距離間隔である。)

【0255】

30

一方、ターゲット車両の速度変化が発生しても、ターゲット車両に関する情報の量が増えるほど、時間間隔と距離間隔は一定に (low variance) 維持されることができる。この間隔が一定に維持できるなら、安全を保証する最小間隔、すなわち、最小時間間隔及び最小距離間隔を小さい値に選択することができる。結果的に、これは交通の効率性を向上させ、燃料消費を減少させることができる。このための情報の種類は、以下のようである。

【0256】

－ターゲット車両と対象車両間の距離情報

【0257】

－ターゲット車両の速度情報

【0258】

40

－ターゲット車両の加速度情報

【0259】

また、対象車両が上記の情報をより頻繁に取得してより少ないインターバルで自分の速度を調整できる場合、時間間隔と距離間隔が一定に維持されることができる。ここで、最小時間間隔及び最小距離間隔を小さい値に選択することができる。結果的に、これは交通の効率性を向上させ、燃料消費を減少させることができる。

【0260】

以下では、CACCストリング管理 (CACC string management) について説明する。

【0261】

CACCストリングが過度に長くなると、交通の効率性を悪化させる可能性がある。ま

50

た、同時に多過ぎるCACCストリングが存在すると交通の効率性を悪化させることがある。従って、CACCストリング長及びCACCストリングの数に対する適切な制御が必要である。

【0262】

以下では、まず、CACCストリングIDの管理、通信、フォーマット、及びこれと関連したターゲット車両の選択について説明する。また、CACCストリング長情報の管理、通信、フォーマット及びこれと関連したターゲット車両選択について説明する。また、CACCストリング長制限の通信、フォーマット及びこれと関連したターゲット車両選択について説明する。また、CACCストリング番号制限の通信、フォーマット及びこれと関連したターゲット車両選択について説明する。また、CACCストリングの車線位置の通信、フォーマット及びこれと関連するターゲット車両選択について説明する。

10

【0263】

また、後述するCACCストリング管理関連の実施形態は、CACC技術以外にプラトーンニング(Platooning)技術にも適用可能である。ここで、プラトーンニング技術は、燃料消費の減少のためにグループを形成し、グループメンバー間の間隔を最小限に維持しようとする技術である。このプラトーン(Platoon)グループは、先頭車両により管理されて新規メンバーが合流することもあり、既存メンバーが離れることもあり、グループ間に併合されることもあり、1つのグループが分離されることもあり、グループ自体が解散されることもある。このようなプラトーンニング技術におけるグループ管理は、後述するCACCストリング管理と同一の又は類似した方式で行われることもできる。この場合、CACCストリングは、プラトーングループに対応されることができ、CACCストリング関連各情報は、プラトーンニング関連の各情報に対応することができる。例えば、CACCストリングIDは、プラトーングループIDに対応されることができ、CACCストリング長はプラトーングループの長さに対応されることができ。

20

【0264】

CACCストリングID(CSID)管理及び通信

【0265】

CACCストリング長(CACC String Length:CSL)を確認するとき、V2X通信装置は、複数の車両からCSL値を受信することができる。この場合、該当CSL値が同一のCACCストリングに属する車両のCSL値であるか又は異なるCACCストリングに属する車両のCSL値であるかを区分しにくい場合が発生する。

30

【0266】

また、CACCストリング数(CACC String Number)を確認するとき、V2X通信装置は、CSLなどの情報を利用してCACC活性化された(activated)車両であるか否かを判断できるが、CSLなどの情報を送信するCACC活性化された(activated)車両が同一のCACCストリングに属するか又は異なるCACCストリングに属するかを区分しにくい場合が発生する。

【0267】

このような理由で、CACCストリングの識別子(ID)が必要である。このCSID(CACC String ID)は、以下のいくつかの例示的な案として定義されることができ。

40

【0268】

シンプルナンバリング(Simple Numbering)案

【0269】

下記の表1は、シンプルナンバリング案により定義されたCSID(DE__CACCStringID)を示す。

【0270】

【表 1】

Descriptive Name	CACCStringID
Identifier	DataType_xxx
ASN.1 representation	CACCStringID ::= INTEGER(0..1000)
Definition	This DE (Data Element) identifies the CACC string.
Unit	N/A

【0271】

このCSIDは、DEとして、CACCストリングを識別する。例えば、CSIDは、CACCストリングを識別する0から1000までの整数であり得る。

10

【0272】

対象車両は、ターゲット車両発見 (discovery) 過程で、現在該当地域 (region) にあるCSID値を受信することができる。例えば、対象車両が現在該当地域に存在するCACCストリングに合流 (join) / 参加する場合、対象車両は、ターゲット車両からCSID値を受信し、これを保存してブロードキャストすることができる。他の例として、対象車両が現在該当地域に存在するCACCストリングに合流せずに新しいCACCストリングを生成する場合、対象車両は、発見されたCACCストリングから受信したCSID値のうちの最大値に1を加えてこれを新しく生成されたCACCストリングのIDとして保存してブロードキャストすることができる。万が一、現在該当地域に存在するCACCストリングがない場合、新しく生成されたCACCストリングのIDは1になり得る。

20

【0273】

ネットワークアドレス (Network Address) を利用する案

【0274】

下記の表2は、ネットワークアドレスの利用の案により定義されたCSID (DE_CACCStringID) を示す。

【0275】

【表 2】

Descriptive Name	CACCStringID
Identifier	DataType_xxx
ASN.1 representation	CACCStringID ::= BIT STRING (64) Or CACCStringID ::= OCTET STRING (8)
Definition	This DE (Data Element) identifies the CACC string.
Unit	N/A

30

【0276】

このCSIDは、DEとして、CACCストリングを識別する。例えば、CSIDは、CACCストリングを識別するビットストリング又はオクテットストリングであり得る。この場合、このビットストリング又はオクテットストリングは、車両のネットワークアドレス (例えば、MACアドレス) を示す。

40

【0277】

対象車両は、ターゲット車両発見 (discovery) 過程で、現在該当地域 (region) にあるCSID値を受信することができる。例えば、対象車両が現在該当地域に存在するCACCストリングに合流 / 参加する場合、対象車両は、ターゲット車両からCSID値を受信し、これを保存してブロードキャストすることができる。他の例として、対象車両が現在該当地域に存在するCACCストリングに合流せずに新しいCACCストリングを生成する場合、対象車両は、ターゲット車両のMACアドレスを新しく生成されたCACCストリングのIDとして保存してブロードキャストすることができる。この案を使用する場

50

合、C S I Dの固有性 (uniqueness) を保証できるという利点がある。

【0278】

C A C C ストリング長 (C S L) 管理及び通信

【0279】

分散されるように (decentralized) C A C C ストリング長を管理する案は以下の例示的な案の1つであり得る。

【0280】

ストリング内の順序 (Order In String: O I S) 案

【0281】

以下の実施形態においては、説明の便宜のために、O I S 値が C A C C ストリングの先頭車両を除いて設定されると仮定する。例えば、先頭車両をターゲット車両とする一番目の C A C C 車両の O I S 値が 1 に設定され、1 番目の C A C C 車両をターゲット車両とする 2 番目の C A C C 車両の O I S 値が 2 に設定されると仮定する。ただ、O I S 値を設定する実施形態がこれに限定されることなく、実施形態によっては O I S 値が C A C C ストリングの先頭車両を含んで設定されることもできる。例えば、C A C C ストリング内の先頭車両の O I S 値が 1 に設定されることができ、先頭車両をターゲット車両とする一番目の C A C C 車両の O I S 値が 2 に設定されることもできる。この場合、先頭車両は、C A C C 機能を有する C A C C 車両であり得る。

【0282】

図 2 1 は、本発明の一実施形態による C A C C ストリングの最後 (end) に新たに合流 (join) する車両の O I S 値を決定する方法を示す。

【0283】

図 2 1 の上段のように、C A C C ストリングが形成されていない場合、O I S 情報及び C S I D 情報が送信されない。

【0284】

図 2 1 の中段のように、C A C C ストリング (又は、対) が形成される場合、O I S 情報及び C S I D 情報が生成及び送信されることができる。例えば、図示のように、1 つの C A C C 対が形成された場合、C A C C ストリング内の車両は、C S I D 情報 (C S I D = a a a b b b) 及び O I S 情報 (O I S = 1) を生成し、これを周辺車両に送信することができる。

【0285】

図 2 1 の下段のように、一 C A C C 活性化された車両が一 C A C C ストリングの最後に合流する場合、この C A C C 活性化された車両 (対象車両) は、ターゲット車両から O I S 情報及び/又は C S I D 情報を受信することができる。O I S 情報を受信した場合、対象車両は、ターゲット車両から受信した O I S 値に 1 を加え、これを自分の O I S 値として保存することができる。例えば、図示のように、新たに合流した対象車両は、ターゲット車両から O I S 情報 (O I S = 1) 及び C S I D 情報 (C S I D = a a a b b b) を受信し、この O I S 値に 1 を加えた値を自分の O I S 値に設定することができる。または、O I S 情報を受信しなかった場合、対象車両は、自分の O I S 値を 1 に設定して保存することができる。

【0286】

他の例として、発見の過程で、一 C A C C ストリング内の複数の車両から O I S 値を受信する場合、対象車両は、受信した O I S 値のうち最大値に 1 を加え、これを自分の O I S 値として保存することができる。

【0287】

図 2 2 は、本発明の一実施形態による C A C C ストリングの中間 (middle) に新たに合流 (join) する車両の O I S 値を決定する方法を示す。

【0288】

図 2 2 の上段のように、対象車両は、C A C C ストリングの中間に新たに合流することができる。ここで、C A C C ストリング内の各 C A C C 車両は、C S I D 情報及び O I S

10

20

30

40

50

情報を設定及び保存していることもある。この場合、C A C C スtringの先頭車両を除いた各C A C C車両が連続したO I S値を有することができる。例えば、図示のように、先頭車両を除いた、C A C C スtring内の1番目のC A C C車両がO I S値として1の値を有することができ、2番目のC A C C車両がO I S値として2の値を有することができ、10番目のC A C C車両がO I S値として10の値を有することができる。この場合、1番目のC A C C車両のターゲット車両は、C A C C スtringの先頭車両に該当する。

【0289】

図22の下段のように、一C A C C活性化された車両が一C A C Cスtringの中間に合流する場合、このC A C C活性化された車両（対象車両）は、ターゲット車両からO I S情報及び／又はC S I D情報を受信することができる。この場合、対象車両は、ターゲット車両から受信したO I S値に1を加え、これを自分のO I S値として保存することができる。例えば、図示のように、新たに合流した対象車両は、ターゲット車両からO I S情報（O I S = 1）及びC S I D情報（C S I D = 2）を受信し、このO I S値に1を加えた値を自分のO I S値に設定することができる。他の例として、発見の過程で、一C A C Cスtring内の複数の車両からO I S値を受信する場合、対象車両は、受信したO I S値のうち自分より先に進んでいる車両のO I S値のうち最大値に1を加え、これを自分のO I S値として保存することができる。

【0290】

一方、既にO I S値を有している車両が自分のO I S値より大きいか等しいO I S値を同一のC A C Cスtringに属して自分より先に進む車両から受信する場合、自分のO I S値を自分より先に進んでいる車両のO I S値のうち最大値に1を加えた値にアップデートすることができる。例えば、図示のように、新しいC A C C車両がO I S = 1を有する車両とO I S = 2を有する車の間に合流することにより、O I S = 2を有する車両ないしO I S = 10を有する車両は、該当O I S値を1ずつ増加する方式で自分のO I S値をアップデートすることができる。

【0291】

図23は、本発明の一実施形態によるC A C Cスtringの中間（middle）から離れる（leave）車両のO I S値を決定する方法を示す。

【0292】

図23の上段のように、一C A C Cスtring内のC A C C車両がC A C Cスtringの中間から離れる場合、離れる車両は「l e a v e」メッセージをブロードキャストすることができる。

【0293】

一実施形態において、離れる車両が「l e a v e」メッセージをブロードキャストしないと決定した場合、残っている車両は、周期的に受信される他の車両のO I S値により自分のO I S値をアップデートすることができる。この場合、残っている車両は、自分より先に進んでいる車両のO I S値のうち最大値に1を加えた値を自分のO I S値としてアップデート／設定することができる。この過程は、C A C Cスtringを維持している間に継続して繰り返されなければならない過程である。

【0294】

他の実施形態において、離れる車両が「l e a v e」メッセージをブロードキャストすると決定した場合、残っている車両は、周期的に受信される他の車両のO I S値により自分のO I S値をアップデートすることができる。例えば、残っている車両は、自分より先に進んでいる車両のO I S値のうち最大値に1を加え、これを自分のO I S値としてアップデート／設定することができる。ただ、この過程は、「l e a v e」メッセージの受信時にのみ行われることができる。または、離れる車両が「l e a v e」メッセージをブロードキャストすると決定した場合、残っている車両は、受信された「l e a v e」メッセージ内のO I S値により自分のO I S値をアップデートすることができる。例えば、「l e a v e」メッセージ内にO I S値が含まれており、このO I S値が自分のO I S値より

小さい場合、残っている車両は、自分の O I S 値から 1 を引いた値を自分の O I S 値としてアップデート／設定することができる。

【0295】

一方、前述した実施形態において、自分より先に進んでいる車両の判断は、周期的に伝達／受信されるメッセージにより伝達される車両の位置情報を利用して行われることができる。実施形態として、C A C C ストリング内の全ての C A C C 活性化された車両は、他の C A C C 車両のために自分の O I S 情報及び C S I D 情報を周期的にブロードキャストすることができる。以下の表 3 及び表 4 は、それぞれ O I S 情報及び C A C C 情報の一例を示す。

【0296】

表 3 は、O I S 情報 (D E _ O r d e r I n S t r i n g) の一例を示す。

【0297】

【表 3】

Descriptive Name	OrderInString
Identifier	DataType_xxx
ASN.1 representation	OrderInString ::= INTEGER(0..1000)
Definition	This DE (Data Element) indicates the Subject Vehicle' s current order in the CACC string.
Unit	N/A

【0298】

O I S 情報は、D E として、C A C C ストリング内の対象車両の現在の順序を示す。例えば、O I S 情報は、C A C C ストリング内の対象車両の現在の順序を示す 0 から 1 0 0 0 までの整数であり得る。

【0299】

表 4 は、C A C C 情報 (D F _ C A C C I n f o) の一例を示す。

【0300】

【表 4】

Descriptive Name	CACCInfo
Identifier	DataType_xxx
ASN.1 representation	CACCInfo ::= SEQUENCE { CACCStringID CACCStringID, orderInString OrderInString }
Definition	This DF (Data Frame) indicates the CACC String ID and Subject Vehicle' s current order in the CACC string.
Unit	N/A

【0301】

C A C C 情報は、D F として、C A C C ストリング I D (C S I D) 及び C A C C ストリング内の対象車両の現在の順序を示す。すなわち、C A C C 情報は、C S I D 情報及び O I S 情報を含むことができる。

【0302】

C A C C ストリング長 (C S L)

【0303】

以下の実施形態においては、説明の便宜のために、C S L 値が C A C C ストリングの先頭車両を除いた C A C C ストリング内の車両の数に設定されると仮定する。例えば、C A C C ストリング内に先頭車両、先頭車両をターゲット車両とする 1 番目の C A C C 車両、

及び1番目のC A C C車両をターゲット車両とする2番目のC A C C車両がある場合、C S L値は2に設定されることができる。ただ、C S L値を設定する実施形態がこれに限定されることはない。実施形態によっては、C S L値がC A C Cストリングの先頭車両を含むC A C Cストリング内の車両の数に設定されることもできる。または、C S L値がC A C Cストリング内の車両の数ではないC A C Cストリングの実際の長さに設定されることもできる。この場合、実際の長さは、先頭車両から後尾車両までの距離に設定されるか、又は先頭車両をターゲット車両とする車両から後尾車両までの距離に設定される。

【0304】

図24は、本発明の一実施形態によるC A C Cストリングの最後に新たに合流する車のC S L値を決定する方法を示す。

10

【0305】

図24の上段のように、C A C Cストリングが形成されていない場合、C S L情報及びC S I D情報が送信されない。

【0306】

図24の中段のように、C A C Cストリング（又は、対）が形成される場合、C S L情報及び／又はC S I D情報が生成及び送信されることができる。例えば、図示のように、1つのC A C C対が形成された場合、C A C Cストリング内の車両は、C S I D情報（C S I D = a a a b b b）及びC S L情報（C S L = 1）を生成し、これを周辺車両に送信することができる。

20

【0307】

図24の下段のように、一C A C C活性化された車両が一C A C Cストリングの最後に合流する場合、このC A C C活性化された車両（対象車両）は、ターゲット車両からC S L情報及び／又はC S I D情報を受信することができる。C S L情報を受信した場合、対象車両は、ターゲット車両から受信したC S L値に1を加え、これを自分のC S L値として保存することができる。例えば、図示のように、新たに合流した対象車両は、ターゲット車両からC S L情報（C S L = 1）及びC S I D情報（C S I D = a a a b b b）を受信し、このC S L値に1を加えた値を自分のC S L値に設定することができる。または、C S L情報を受信しなかった場合、対象車両は、自分のC S L値を1に設定して保存することができる。

30

【0308】

実施形態として、C A C Cストリングに合流する場合、合流する車両が「j o i n」メッセージを送信できるように規格化されることができる。すなわち、C A C Cストリングの合流のとき、対象車両は、「j o i n」メッセージを送信するかどうかを決定することができる。

【0309】

一実施形態において、合流する車両が「j o i n」メッセージを送信しないと決定した場合、既にC S L値を有している車両は、自分のC S L値より大きいC S L値を同一のC A C Cストリングに属する車両から受信すると、自分のC S L値を新たに受信したC S L値にアップデートすることができる。

40

【0310】

他の実施形態において、合流する車両が「j o i n」メッセージを送信すると決定した場合、既にC S L値を有している車両は、「j o i n」メッセージを受信すると、自分のC S L値に1を加えた値を自分のC S L値にアップデートすることができる。例えば、図示のように、新たに合流した対象車両は、「j o i n」メッセージを送信することができ、「j o i n」メッセージを受信した車両（例えば、新たに合流した対象車両のターゲット車両）は、既に有しているC S L値（C S L = 1）に1を加えた値（C S L = 2）を自分のC S L値としてアップデートすることができる。

【0311】

図25は、本発明の一実施形態によるC A C Cストリングの最後から離れる（leave）車両のC S L値を決定する方法を示す。

50

【0312】

図25の上段のように、一CACCCストリング内のCACCC車両がCACCCストリングの最後から離れる場合、離れる車両は、「leave」メッセージをブロードキャストしなければならない。

【0313】

図25の下段のように、「leave」メッセージを受信する場合、残っている車両は、自分のCSL値から1を引いた値を自分のCSL値としてアップデートすることができる。例えば、図示のように、「leave」メッセージを受信する場合、残っている車両は、既に有しているCSL値(CSL=2)から1を引いた値(CSL=1)を自分のCSL値としてアップデートすることができる。

10

【0314】

図26は、本発明の一実施形態によるCACCCストリングの中間(middle)に新たに合流(join)する車両のCSL値を決定する方法を示す。

【0315】

図26の上段のように、対象車両は、CACCCストリングの中間に新たに合流することができる。ここで、CACCCストリング内の各CACCC車両は、CSID情報及びCSL情報を設定及び保存していることもある。この場合、同一のCACCCストリング内の全てのCACCC車両が同一のCSL値を有する。例えば、図示のように、先頭車両を除いた、CACCCストリング内の全てのCACCC車両がCSL値として10の値を有することができる。

20

【0316】

図26の下段のように、一CACCC活性化された車両が一CACCCストリングの中間に合流する場合、このCACCC活性化された車両(対象車両)は、ターゲット車両からCSID情報及び／又はCSL情報を受信することができる。この場合、対象車両は、ターゲット車両から受信したCSL値に1を加え、これを自分のCSL値として保存することができる。例えば、図示のように、新たに合流した対象車両は、ターゲット車両からCSL情報(CSL=10)及びCSID情報(CSID=2)を受信すると、このCSL値に1を加えた値(CSL=11)を自分のCSL値に設定することができる。

【0317】

実施形態として、CACCCストリングに合流する場合、合流する車両が「join」メッセージを送信できるように規格化されることができる。すなわち、CACCCストリング合流のとき、対象車両は、「join」メッセージを送信するかどうかを決定することができる。

30

【0318】

一実施形態において、合流する車両が「join」メッセージを送信しないと決定した場合、既にCSL値を有している車両は、自分のCSL値より大きいCSL値を同一のCACCCストリングに属する車両から受信すると、自分のCSL値を新たに受信したCSL値にアップデートすることができる。

【0319】

他の実施形態において、合流する車両が「join」メッセージを送信すると決定した場合、既にCSL値を有している車両は、「join」メッセージを受信すると、自分のCSL値に1を加えた値を自分のCSL値としてアップデートすることができる。例えば、図示のように、新たに合流した対象車両は、「join」メッセージを送信することができ、「join」メッセージを受信した車両は、既に有しているCSL値(CSL=10)に1を加えた値(CSL=11)を自分のCSL値としてアップデートすることができる。

40

【0320】

図27は、本発明の一実施形態によるCACCCストリングの中間(middle)から離れる(leave)車両のOIS値を決定する方法を示す。

【0321】

50

図 27 の上段のように、一 C A C C ストリング内の C A C C 車両が C A C C ストリングの中間から離れる場合、離れる車両は、「l e a v e」メッセージをブロードキャストしなければならない。

【 0 3 2 2 】

図 27 の下段のように、「l e a v e」メッセージを受信する場合、残っている車両は、自分の C S L 値から 1 を引いた値を自分の C S L 値としてアップデートすることができる。例えば、図示のように、「l e a v e」メッセージを受信する場合、残っている車両は、既に有している C S L 値 (C S L = 1 1) から 1 を引いた値 (C S L = 1 0) を自分の C S L 値としてアップデートすることができる。

【 0 3 2 3 】

実施形態として、C A C C ストリング内の全ての C A C C 活性化された車両は、他の C A C C 車両のために自分の C S L 情報及び C S I D 情報を周期的にブロードキャストすることができる。この場合、C A C C ストリング内のどの車両から情報を受信しても、C A C C ストリング長の値を知ることができるという利点がある。以下の表 5 及び表 6 は、それぞれ C S L 情報及び C A C C 情報の一例を示す。

【 0 3 2 4 】

表 5 は、C S L 情報 (D E _ C A C C S t r i n g L e n g t h) の一例を示す。

【 0 3 2 5 】

【表 5】

Descriptive Name	CACCStringLength
Identifier	DataType_xxx
ASN.1 representation	CACCStringLength ::= INTEGER(0..1000)
Definition	This DE (Data Element) indicates the length of the CACC string.
Unit	N/A

【 0 3 2 6 】

C S L 情報は、D E として、C A C C ストリング長を示す。例えば、C S L 情報は、C A C C ストリング長を示す 0 から 1 0 0 0 までの整数であり得る。

【 0 3 2 7 】

表 6 は、C A C C 情報 (D F _ C A C C I n f o) の一例を示す。

【 0 3 2 8 】

【表 6】

Descriptive Name	CACCInfo
Identifier	DataType_xxx
ASN.1 representation	CACCInfo ::= SEQUENCE { CACCStringID CACCStringID, CACCStringLength CACCStringLength }
Definition	This DF (Data Frame) indicates the CACC String ID, and the length of the CACC string.
Unit	N/A

【 0 3 2 9 】

C A C C 情報は、D F として、C A C C ストリング I D (C S I D) 及び C A C C ストリング長を示す。すなわち、C A C C 情報は、C S I D 情報及び C S L 情報を含むことができる。

【 0 3 3 0 】

O I S 及び C S L

【0331】

以下では、CACC車両が前述したOIS情報及びCSL情報を共に送信する実施形態について説明する。

【0332】

図28は、本発明の一実施形態によるCACCストリングの最後に新たに合流する車両のOIS値及びCSL値を決定する方法を示す。

【0333】

図28の上段のように、CACCストリングが形成されない場合、OIS情報、CSL情報、及びCSID情報が送信されない。

【0334】

図28の中段のように、CACCストリング（又は、対）が形成される場合、OIS情報、CSL情報及び／又はCSID情報が生成及び送信されることができる。例えば、図示のように、1つのCACC対が形成された場合、対象車両は、OIS情報（OIS=1）、CSL情報（CSL=1）、及びCSID情報（CSID=a a a b b b）を生成し、これを周辺車両に送信することができる。

【0335】

図28の下段のように、一CACC活性化された車両が一CACCストリングの最後に合流する場合、このCACC活性化された車両（対象車両）は、ターゲット車両からOIS情報、CSL情報及び／又はCSID情報を受信することができる。OIS情報及びCSL情報を受信した場合、対象車両は、ターゲット車両から受信したOIS値に1を加えて自分のOIS値として保存し、CSL値に1を加えて自分のCSL値として保存することができる。例えば、図示のように、新たに合流した対象車両は、ターゲット車両からOIS情報（OIS=1）、CSL情報（CSL=1）、及びCSID情報（CSID=a a a b b b）を受信し、このOIS値に1を加えた値を自分のOIS値に設定し、このCSL値に1を加えた値を自分のCSL値に設定することができる。または、OIS情報及びCSL情報を受信しなかった場合、対象車両は、自分のOISとCSL値をそれぞれ1に設定して保存することができる。

【0336】

他の例として、発見の過程で、一CACCストリング内の複数の車両からOISとCSL値を受信する場合、対象車両は、受信したOIS値のうち最大値に1を加えて自分のOIS値として保存し、受信した（同一の）CSL値に1を加えて自分のCSL値として保存することができる。

【0337】

実施形態として、CACCストリングに合流する場合、合流する車両が「join」メッセージを送信できるように規格化されることができる。すなわち、CACCストリング合流のとき、対象車両は、「join」メッセージを送信するかどうかを決定することができる。

【0338】

一実施形態において、合流する車両が「join」メッセージを送信しないと決定した場合、既にOISとCSL値を有している車両は、自分のCSL値より大きいCSL値を同一のCACCストリングに属する車両から受信すると、自分のCSL値を新たに受信したCSL値にアップデートすることができる。

【0339】

他の実施形態において、合流する車両が「join」メッセージを送信すると決定した場合、既にOISとCSL値を有している車両は、「join」メッセージを受信すると、自分のCSL値に1を加えた値を自分のCSL値としてアップデートすることができる。例えば、図示のように、新たに合流した対象車両は、「join」メッセージを送信することができ、「join」メッセージを受信した車両（例えば、新たに合流した対象車両のターゲット車両）は、既に有しているCSL値（CSL=1）に1を加えた値（CSL=2）を自分のCSL値としてアップデートすることができる。

【0340】

図29は、本発明の一実施形態によるCACCストリングの最後から離れる（leave）車両のOIS値及びCSL値を決定する方法を示す。

【0341】

図29の上段のように、1つCACCストリング内のCACC車両がCACCストリングの最後から離れる場合、離れる車両は、「leave」メッセージをブロードキャストしなければならない。

【0342】

図29の下段のように、「leave」メッセージを受信する場合、残っている車両は、自分のCSL値から1を引いた値を自分のCSL値としてアップデートすることができる。例えば、図示のように、「leave」メッセージを受信する場合、残っている車両は、既に有しているCSL値（CSL=2）から1を引いた値（CSL=1）を自分のCSL値としてアップデートすることができる。

10

【0343】

図30は、本発明の一実施形態によるCACCストリングの中間（middle）に新たに合流（join）する車両のOIS値及びCSL値を決定する方法を示す。

【0344】

図30の上段のように、対象車両は、CACCストリングの中間に新たに合流することができる。ここで、CACCストリング内の各CACC車両は、OIS情報、CSL情報及びCSID情報を設定及び保存していることもある。この場合、同一のCACCストリング内の全てのCACC車両が同一のCSL値を有する。例えば、図示のように、先頭車両を除いた、CACCストリング内の全てのCACC車両がCSL値として10の値を有することができる。

20

【0345】

図30の下段のように、一CACC活性化された車両が一CACCストリングの中間に合流する場合、このCACC活性化された車両（対象車両）は、ターゲット車両からOIS情報、CSL情報及び／又はCSID情報を受信することができる。この場合、対象車両は、ターゲット車両から受信したOIS値に1を加えて自分のOIS値として保存し、受信したCSL値に1を加えて自分のCSL値として保存することができる。例えば、図示のように、新たに合流した対象車両は、ターゲット車両からOIS情報（OIS=1）、CSL情報（CSL=10）、及びCSID情報（CSID=2）を受信すると、このOIS値に1を加えた値を自分のOIS値（OIS=2）に設定し、このCSL値に1を加えた値を自分のCSL値（CSL=11）に設定することができる。他の例として、発見の過程で、一CACCストリング内の複数の車両からOIS値を受信する場合、対象車両は、受信したOIS値のうち自分より先に進んでいる車両のOIS値のうち最大値に1を加え、これを自分のOIS値として保存することができる。

30

【0346】

一方、既にOIS値を有している車両が自分のOIS値より大きいか等しいOIS値を同一のCACCストリングに属して自分より先に進んでいる車両から受信する場合、自分のOIS値を自分より先に進んでいる車両のOIS値のうち最大値に1を加えた値にアップデートすることができる。例えば、図示のように、新しいCACC車両がOIS=1を有する車両とOIS=2を有する車両との間に合流することにより、OIS=2を有する車両ないしOIS=10を有する車両は、該当OIS値を1ずつ増加する方式で自分のOIS値をアップデートすることができる。

40

【0347】

実施形態として、CACCストリングに合流する場合、合流する車両が「join」メッセージを送信できるように規格化されることができる。すなわち、CACCストリング合流のとき、対象車両は、「join」メッセージを送信するかどうかを決定することができる。

【0348】

50

一実施形態において、合流する車両が「join」メッセージを送信しないと決定した場合、既にCSL値を有している車両は、自分のCSL値より大きいCSL値を同一のCACCSトリングに属する車両から受信すると、自分のCSL値を新たに受信したCSL値にアップデートすることができる。

【0349】

他の実施形態において、合流する車両が「join」メッセージを送信すると決定した場合、既にCSL値を有している車両は、「join」メッセージを受信すると、自分のCSL値に1を加えた値を自分のCSL値にアップデートすることができる。例えば、図示のように、新たに合流した対象車両は、「join」メッセージを送信することができ、「join」メッセージを受信した車両は、既に有しているCSL値(CSL=10)に1を加えた値(CSL=11)を自分のCSL値としてアップデートすることができる。

10

【0350】

図31は、本発明の一実施形態によるCACCSトリングの中間(middle)から離れる(leave)車両のOIS及びCSL値を決定する方法を示す。

【0351】

図31の上段のように、1つCACCSトリング内のCACCS車両がCACCSトリングの中間から離れる場合、離れる車両は、「leave」メッセージをブロードキャストしなければならない。

【0352】

図31の下段のように、「leave」メッセージを受信する場合、残っている車両は、自分のCSL値から1を引いた値を自分のCSL値としてアップデートすることができる。例えば、図示のように、「leave」メッセージを受信する場合、残っている車両は、既に有しているCSL値(CSL=11)から1を引いた値(CSL=10)を自分のCSL値としてアップデートすることができる。

20

【0353】

実施形態として、残っている車両は、周期的に送信される他の車両のOIS値により自分のOIS値をアップデートすることができる。例えば、残っている車両は、自分より先に進んでいる車両のOIS値のうち最大値に1を加え、これを自分のOIS値としてアップデート/設定することができる。ただ、この過程は、CACCSトリングを維持している間に継続して繰り返されるか、又は「leave」メッセージの受信時にのみ行われることができる。または、残っている車両は、受信された「leave」メッセージ内のOIS値により自分のOIS値をアップデートすることができる。例えば、「leave」メッセージ内にOIS値が含まれており、このOIS値が自分のOIS値より小さい場合、残っている車両は、自分のOIS値から1を引いた値を自分のOIS値としてアップデート/設定することができる。

30

【0354】

実施形態として、CACCSトリング内の全てのCACCS活性化された車両は、他のCACCS車両のために自分のOIS情報、CSL情報、及びCSID情報を周期的にブロードキャストすることができる。この場合、CACCSトリング内のどの車両から情報を受信しても、CACCSトリング長の値を知ることができるという利点がある。また、OIS情報及びCSL情報を共にブロードキャストすると、CACCSトリングの最後の車両を容易に把握できるという利点がある。下記の表7及び表8は、それぞれCSL情報及びCACCS情報の一例を示す。

40

【0355】

表7は、CSL情報(DE__CACCSStringLength)の一例を示す。

【0356】

【表 7】

Descriptive Name	CACCStringLength
Identifier	DataType_xxx
ASN.1 representation	CACCStringLength ::= INTEGER (0..1000)
Definition	This DE (Data Element) indicates the length of the CACC string.
Unit	N/A

【0357】

10

C S L 情報は、D Eとして、C A C C ストリング長を示す。例えば、C S L 情報は、C A C C ストリング長を示す 0 から 1 0 0 0 までの整数であり得る。

【0358】

表 8 は、C A C C 情報 (D F _ C A C C I n f o) の一例を示す。

【0359】

【表 8】

Descriptive Name	CACCInfo
Identifier	DataType_xxx
ASN.1 representation	CACCInfo ::= SEQUENCE { CACCStringID CACCStringID, orderInString OrderInString, CACCStringLength CACCStringLength }
Definition	This DF (Data Frame) indicates the CACC String ID, Subject Vehicle' s current order in the CACC string and the length of the CACC string.
Unit	N/A

20

【0360】

30

C A C C 情報は、D Fとして、C A C C ストリング I D (C S I D)、C A C C ストリング内の対象車両の現在の順序及び C A C C ストリング長を示す。すなわち、C A C C 情報は、C S I D 情報、O I S 情報、及び C S L 情報を含むことができる。

【0361】

j o i n / l e a v e メッセージング及び O I S

【0362】

前述したように、C A C C 活性化された車両 (対象車両) は、ターゲット車両から C S I D 情報及び O I S 情報を受信することができる。この情報を受信する場合、対象車両は、ターゲット車両から受信した O I S 値に 1 を加えて自分の O I S 値として保存することができる。または、この情報を受信できない場合、対象車両は、自分の O I S 値を 1 とし

40

【0363】

一方、実施形態によっては、図 2 1 ないし図 3 1 において前述したシナリオと共に、又は代替して次のようなシナリオを行うこともできる。

【0364】

例えば、C A C C ストリングに合流するとき、対象車両は、C S I D 情報及び「j o i n」メッセージをブロードキャストすることができる。この場合、この「j o i n」メッセージを受信した該当 C A C C ストリング内の他の車両は、O I S 値をこれ以上ブロードキャストせずに、新たに合流した対象車両のみが O I S 値を C S I D と共にブロードキャストすることができる。

50

【0365】

他の例として、CACCストリングから離れるとき、対象車両は、CSID情報及び「leave」メッセージをブロードキャストすることができる。この場合、この「leave」メッセージを受信した該当CACCストリング内の他の車両のうち受信したOIS値より1小さいOIS値を有する車両のみがその瞬間以後からOIS値をブロードキャストすることができる。

【0366】

表9は、JoinLeaveメッセージ（DE__JoinLeave）の一例を示す。

【0367】

【表9】

Descriptive Name	JoinLeave
Identifier	DataType_xxx
ASN.1 representation	JoinLeave ::= BOOLEAN
Definition	This DE (Data Element) indicates whether “join in” or “leave from” a CACC string. “1” means “join” and “0” means “leave”.
Unit	N/A

【0368】

JoinLeaveメッセージは、DEとして、CACCストリングに合流するか（join in）又はCACCストリングから離れるか（leave from）を示すことができる。すなわち、JoinLeaveメッセージは、対象車両がCACCストリングに合流するか又はCACCストリングから離れるかを示すことができる。例えば、JoinLeaveメッセージの第1の値（例えば、「1」）は「join」を意味し、JoinLeaveメッセージの第2の値（例えば、「2」）は「leave」を示す。すなわち、第1の値（例えば、「1」）に設定された場合、JoinLeaveメッセージは対象車両がCACCストリングに合流することを示し、第2の値（例えば、「2」）に設定された場合、JoinLeaveメッセージは対象車両がCACCストリングから離れることを示す。

【0369】

表10は、CACCメンバー情報（DF__CACCMember）の一例を示す。

【0370】

【表10】

Descriptive Name	CACCMember
Identifier	DataType_xxx
ASN.1 representation	CACCMember ::= SEQUENCE { CACCStringID CACCStringID, JoinLeave JoinLeave }
Definition	This DF (Data Frame) indicates the CACC String ID, and indicate whether “join in” or “leave from” the CACC string.
Unit	N/A

【0371】

CACCメンバー情報は、DFとして、CSID情報を示し、CACCストリングに合流するか（join in）又はCACCストリングから離れるか（leave from）を示すことができる。すなわち、CACCメンバー情報は、CSID情報及びJoinLeaveメッ

ページ／情報を含むことができる。

【0372】

表11は、CACC情報（DF__CACCInfo）の一例を示す。

【0373】

【表11】

Descriptive Name	CACCInfo
Identifier	DataType_xxx
ASN.1 representation	CACCInfo ::= SEQUENCE { CACCStringID CACCStringID, orderInString OrderInString, forming BOOLEAN OPTIONAL }
Definition	This DF (Data Frame) indicates the CACC String ID, Subject Vehicle's current order in the CACC string and indicate whether "join in" or "leave from" the CACC string. "forming" =1 means "join" and "forming" =0 means "leave". Otherwise, "forming" shall not exist (e.g., staying in the string).
Unit	N/A

10

20

【0374】

CACC情報は、DFとして、CACCストリングID（CSID）及びCACCストリング内の対象車両の現在の順序を示し、CACCストリングに合流するか（join in）又はCACCストリングから離れるか（leave from）を示すことができる。実施形態として、CACC情報は、CSID情報、OIS情報及び／又は「forming」情報を含むことができる。「forming」情報の第1の値（例えば、「1」）は「join」を意味し、「forming」情報の第2の値（例えば、「2」）は「leave」を意味する。そうでないと（otherwise）、「forming」情報は存在してはいけない（例えば、CACCストリング内に留まる場合）。「forming」情報はJoinLeaveメッセージ／情報と呼ばれることもできる。

30

【0375】

CACCストリングの最後の車両指示（CACC String Last Vehicle：CSLV）

【0376】

CACCストリングが生成される場合、CACCストリングの最後の車両はCSLV（CACC String's Last Vehicle）を示すことができる。すなわち、CACCストリングの最後の車両は自分がCACCストリングの最後の車両であることを示す。実施形態として、CACCストリングの最後の車両は、CSLV情報を送信することにより、自分がCACCストリングの最後の車両であることを示す。表12は、CSLV情報（DE__CACCStringLastVehicle）の一例である。

40

【0377】

【表 1 2】

Descriptive Name	CACCStringLastVehicle
Identifier	DataType_xxx
ASN.1 representation	CACCStringLastVehicle ::= BOOLEAN
Definition	This DE (Data Element) identifies if the vehicle is the last vehicle in a CACC string. The value “1” means that it is the last vehicle. The value “0” means that it is not the last vehicle.
Unit	N/A

10

【0 3 7 8】

C S L V 情報は、D Eとして、車両がC A C Cストリング内の最後の車両であることを識別することができる。例えば、C S L V情報の第1の値（例えば、「1」）は車両が最後の車両であることを意味し、C S L V情報の第2の値（例えば、「2」）は車両が最後の車両ではないことを意味する。すなわち、第1の値（例えば、「1」）に設定された場合、C S L V情報は、車両がC A C Cストリング内の最後の車両であることを示し、第2の値（例えば、「2」）に設定された場合、C S L V情報は、車両がC A C Cストリング内の最後の車両ではないことを示す。

20

【0 3 7 9】

一方、C A C Cストリングの他の車両は、C S L V情報をブロードキャストしないか、車両が最後の車両ではないことを示すことができる。

【0 3 8 0】

C A C Cストリングの先頭車両位置 (CACC String Last Vehicle Position: C S L V P)

【0 3 8 1】

図 3 2 は、本発明の一実施形態による車両の数 (number) 又は幾何学的距離 (geometrical distance) でC A C Cストリング長を示す方法を示す。

【0 3 8 2】

図 3 2 に示すように、C A C Cストリング長は、C A C Cストリングを構成する車両の数として定義されることもでき、又はC A C Cストリングの幾何学的距離として定義されることもできる。ここで、幾何学的距離は、一番前の車両（先頭車両）と一番後ろの車両（最後の車両）間の距離であり得る。例えば、図示のように、C A C Cストリング長は、C A C Cストリングに属する車両の数（1 1）に設定できるか、又は先頭車両と最後の車両間の幾何学的距離（3 5 m）に設定できる。

30

【0 3 8 3】

幾何学的距離でC A C Cストリング長を管理するためには、C A C Cストリングの一番前の車両（先頭車両）の幾何学的位置 (geographical position) 情報がC A C Cストリングの車両間に共有されなければならない。

40

【0 3 8 4】

図 3 3 は、本発明の一実施形態による幾何学的距離のためにC S L V P情報を共有する方法を示す。

【0 3 8 5】

図 3 3 を参照すると、C A C Cストリング内の先頭車両は、自分の幾何学的位置情報を含むC S L V P情報を送信することができる。例えば、図示のように、先頭車両は、自分の緯度、経度及び／又は高度に関する情報を含むC S L V P情報をブロードキャストすることができる。C A C Cストリング内の他の車両は、このC S L V P情報を受信して、先頭車両の幾何学的位置情報を取得することができる。

【0 3 8 6】

50

表 1 3 は、C S L V P 情報 (D F _ C A C C S t r i n g L V P o s i t i o n) の一例を示す。

【 0 3 8 7 】

【表 1 3】

Descriptive Name	CACCStringLVPosition
Identifier	DataType_xxx
ASN.1 representation	CACCStringLVPosition ::= SEQUENCE { latitude Latitude, longitude Longitude, positionConfidenceEllipse PosConfidenceEllipse , altitude Altitude }
Definition	This DF (Data Frame) defines the geographical position of a CACC string' s lead vehicle.
Unit	N/A

10

【 0 3 8 8 】

C S L V P 情報は、D F として、C A C C スtring の先頭車両の幾何学的位置を定義する。例えば、C S L V P 情報は、C A C C スtring の先頭車両の緯度、経度、位置信

20

【 0 3 8 9 】

C A C C スtring 長制限 (CACC String Length Limit : C S L L)

【 0 3 9 0 】

道路沿いステーションは、その地域の交通状況 (traffic condition)、道路トポロジー (road topology) などを考慮して、C A C C スtring 長の推薦された又は要求された制限値を周期的にブロードキャストすることができる。例えば、R S U のような道路沿いステーション (I T S - S) は、C S L L 情報を送信することにより、C A C C スtring 長の推薦された又は要求された制限値を周期的に提供することができる。表 1 4 は、C S L L 情報 (D E _ C A C C S t r i n g L e n g t h L i m i t) の一例を示す。

30

【 0 3 9 1 】

【表 1 4】

Descriptive Name	CACCStringLengthLimit
Identifier	DataType_xxx
ASN.1 representation	CACCStringLengthLimit ::= INTEGER(1..1000)
Definition	This DE (Data Element) defines the limit of CACC string length in number for the regional area.
Unit	N/A

40

【 0 3 9 2 】

表 1 4 のように、C S L L 情報は、D E として、個数により地域に対する C A C C スtring 長の制限を定義する。すなわち、C S L L 情報は、該当地域に対する C A C C スtring 長を個数単位で制限することができる。例えば、当該地域に対する C A C C スtring 長を 1 台から 1 0 0 0 台の車両に制限することができる。

【 0 3 9 3 】

一方、実施形態によっては、このような長さ制限が C A C C スtring の幾何学的距離によることがある。表 1 5 は、C S L L G D 情報 (D E _ C A C C S t r i n g L e n g t h L i m i t G D) の一例を示す。

【 0 3 9 4 】

50

【表 1 5】

Descriptive Name	CACCStringLengthLimitGD
Identifier	DataType_xxx
ASN.1 representation	CACCStringLengthLimitGD ::= INTEGER(1..10000)
Definition	This DE (Data Element) defines the limit of CACC string length in geometrical distance (meters) for the regional area.
Unit	N/A

10

【0 3 9 5】

表 1 5 のように、CSLLGD 情報は、DE として、幾何学的距離で地域に対する CACC スtring 長の制限を定義する。すなわち、CSLLGD 情報は、該当地域に CACC スtring 長を幾何学的距離単位で制限することができる。例えば、該当地域に対する CACC スtring 長を 1 メートルから 10000 メートルの距離に制限することができる。

【0 3 9 6】

CACC 活性化された車両は、一 CACC スtring に合流する前に、その CACC スtring の先頭車両の位置 (CSLVP) と最後の車両の位置を受信して、その CACC スtring の幾何学的長さを知ることができる。CSLVP は、前述した CSLVP メッセージ／情報により CACC スtring 内の車両間に共有され、ブロードキャストされることができる。最後の車両の位置は、V2X 通信又はセンサにより受信又は測定されることができる。

20

【0 3 9 7】

CACC スtring 数制限 (CACC String Number Limit : CSNL)

【0 3 9 8】

道路沿いステーションは、その地域の交通状況、道路トポロジーなどを考慮して、CACC スtring 数の推薦された又は要求された制限値を周期的にブロードキャストすることができる。例えば、RSU のような道路沿いステーションは、CSNL 情報を送信することにより、CACC スtring 数の推薦された又は要求された制限値を周期的に提供することができる。表 1 6 は、CSNL 情報 (DE__CACCStringNumLimit) の一例を示す。

30

【0 3 9 9】

【表 1 6】

Descriptive Name	CACCStringNumLimit
Identifier	DataType_xxx
ASN.1 representation	CACCStringNumLimit ::= INTEGER(0..1000)
Definition	This DE (Data Element) defines the limit of the number of CACC strings for the regional area.
Unit	N/A

40

【0 4 0 0】

表 1 6 のように、CSNL 情報は、DE として、地域に対する CACC スtring の数の制限を定義する。例えば、CSNL 情報は、地域に対する CACC スtring の個数を 0 から 1000 までの数に制限することができる。

【0 4 0 1】

CACC スtring 車線 (CACC String Lane)

【0 4 0 2】

CACC スtring の車両は、その CACC スtring が位置した車線に関する情報 (

50

車線情報)をブロードキャストすることができる。例えば、CACCストリングの車両は、CACCストリング車線情報を送信することにより、その車両が属するCACCストリングが位置した車線に関する車線情報を提供することができる。表17は、CACCストリング車線情報(DE_CACCStringLane)の一例を示す。

【0403】

【表17】

Descriptive Name	CACCStringLane
Identifier	DataType_xxx
ASN.1 representation	CACCStringLane ::= INTEGER {outermostDrivingLane(1), secondLaneFromOutside(2)} (1..14)
Definition	This DE (Data Element) identifies the CACC string's lane position.

10

【0404】

表17のように、CACCストリング車線情報は、DEとして、CACCストリングの車線の位置を識別する。実施形態として、CACCストリング車線情報は、1から14までの整数を利用して、CACCストリングの車線の位置を示すことができる。例えば、CACCストリング車線情報が1である場合は最も外側の運行車線を示し、CACCストリング車線情報が2である場合は外側から2番目の車線を示す。この方式で、CACCストリング情報によりCACCストリングの車線の位置を示すことができる。

20

【0405】

実施形態として、CACCストリング車線情報は、前述したCACC情報(DF_CACCInfo)に含まれてブロードキャストされることができる。

【0406】

道路沿いステーションは、該当地域においてCACCストリングの許容及び専用車線に関する情報をブロードキャストすることができる。例えば、RSUのような道路沿いステーション(ITS-S)は、CACCストリング許容車線情報を利用してCACCストリング許容車線に関する情報を提供することができ、CACCストリング専用車線情報を利用してCACCストリング専用車線に関する情報を提供することができる。表18及び表19は、それぞれCACC許容車線情報(DF_CACCStringAllowedLane)及びCACCストリング専用車線情報(DF_CACCStringDesignatedLane)の一例を示す。

30

【0407】

【表18】

Descriptive Name	CACCStringAllowedLane
Identifier	DataType_xxx
ASN.1 representation	CACCStringAllowedLane ::= SEQUENCE (SIZE(0..14)) OF LanePosition
Definition	This DF (Data Frame) lists lane positions allowed for CACC strings.
Unit	N/A

40

【0408】

表18のように、CACC許容車線情報は、DFとして、CACCストリングのために許容される車線の位置をリストする。例えば、CACC許容車線情報は、CACCストリングが許容される車線の位置を示すシーケンスであり得る。

【0409】

【表 19】

Descriptive Name	CACCStringDesignatedLane
Identifier	DataType_xxx
ASN.1 representation	CACCStringDesignatedLane ::= SEQUENCE (SIZE(0..14)) OF LanePosition
Definition	This DF (Data Frame) lists lane positions designated for CACC strings.
Unit	N/A

【0410】

10

表 19 のように、CACC 専用車線情報は、DF として、CACC スtring のために専用される車線の位置をリストする。例えば、CACC 専用車線情報は、CACC スtring が専用される車線の位置を示すシーケンスであり得る。

【0411】

以下では、図 34 ないし図 39 を参照して、ターゲット車両の選択及び CACC スtring 選択のための案について説明する。以下の実施形態では、ターゲット候補車両が複数であるか又は CACC スtring が複数であると仮定する。

【0412】

ターゲット車両選択

【0413】

20

第 1 実施形態において、対象車両は、CACC スtring 長 (CSL) 情報のみを有してターゲット車両を選択することができる。この場合、対象車両は、ターゲット車両の発見過程で CSL 情報を取得することができる。複数の車両から CSL 情報を取得した場合、対象車両は、交通の効率を考慮して CACC スtring 長の値が最も小さい String に合流することができる。

【0414】

第 2 実施形態において、対象車両は、CSL 情報及び CSLL 情報を有してターゲット車両を選択することができる。道路沿い ITS-S から CSLL 情報を取得した場合、対象車両は、この値より大きいか等しい値の長さを有する CACC スtring に合流しないことがある。道路沿い ITS-S は、交通状況が悪い場合、CSLL 値を低くすることにより、長過ぎる CACC スtring が交通の効率を悪化させないようにすることができる。

30

【0415】

第 3 実施形態において、対象車両は、CSNL 情報を有してターゲット車両を選択することができる。道路沿い ITS-S から CSNL 情報を取得した場合、対象車両は、この値より大きいか等しい CACC スtring が発見されると、新たな CACC スtring を生成しない。この場合、対象車両は、CACC のために発見された CACC スtring の 1 つに合流することができる。CACC スtring の発見は、CACC 活性化された車両から受信できる CACC スtring ID (CSID) により可能であり、受信した CSID のうち最大値 (シンプルナンバリング案の場合) 又は区別される (distinct) CSID の数 (ネットワークアドレスを利用する案の場合) により CACC スtring の数を確認することができる。

40

【0416】

図 34 は、本発明の一実施形態による対象車両が OIS 情報に基づいて複数のターゲット候補車両からターゲット車両を発見及び選択する案について説明する。図 34 の実施形態では、対象車両が CACC スtring の最後に合流すると仮定する。

【0417】

図 34 の上段を参照すると、対象車両は、ターゲット車両発見手順を行うことができる。これにより、対象車両は、少なくとも 1 つのターゲット車両候補を発見することができる。図示のように、複数のターゲット車両候補を発見した場合、対象車両は、各ターゲッ

50

ト車両候補からO I S情報及び／又はC S I D情報を受信することができる。以降、対象車両は、O I S情報に基づいてターゲット車両候補からターゲット車両を選択することができる。例えば、図示のように、C A C Cストリングの最後に合流する対象車両は、ターゲット車両候補のうち最小のO I S値を有するターゲット車両候補をターゲット車両として選択することができる。

【0418】

以降、対象車両は、図34の下段のように、選択されたターゲット車両に追従するようにC A C Cストリングに合流することができる。

【0419】

図35は、本発明の一実施形態による対象車両がO I S情報及びC S L情報に基づいて複数のターゲット候補車両からターゲット車両を発見及び選択する案について説明する。図35の実施形態では、対象車両がC A C Cストリングの最後に合流すると仮定する。

【0420】

図35の上段を参照すると、対象車両は、ターゲット車両発見手順を行うことができる。これにより、対象車両は、少なくとも1つのターゲット車両候補を発見することができる。図示のように、複数のターゲット車両候補を発見した場合、対象車両は、各ターゲット車両候補からO I S情報、C S L情報及び／又はC S I D情報を受信することができる。以降、対象車両は、O I S情報及びC S L情報に基づいてターゲット車両候補からターゲット車両を選択することができる。例えば、図示のように、C A C Cストリングの最後に合流する対象車両は、ターゲット車両候補のうちO I S値及び／又はC S L値が最も小さいターゲット車両候補をターゲット車両として選択することができる。

【0421】

以降、対象車両は、図35の下段のように、選択されたターゲット車両に追従するようにC A C Cストリングに合流することができる。

【0422】

図36は、本発明の一実施形態による対象車両がC S L V P情報に基づいて複数のターゲット候補車両からターゲット車両を発見及び選択する案について説明する。図36の実施形態では、対象車両がC A C Cストリングの最後に合流すると仮定する。

【0423】

図36の上段を参照すると、対象車両は、ターゲット車両発見手順を行うことができる。ここで、対象車両は、幾何学的距離でC A C Cストリング長を推定することができる。実施形態として、対象車両は、各ターゲット車両候補から自分の幾何学的位置(G P)情報及びC S L V P情報を受信し、G P情報及びC S L V P情報を利用してC A C Cストリング長を推定することができる。

【0424】

例えば、対象車両は、第1 C A C Cストリング(C A C Cストリング#1)に属する第1ターゲット車両候補から第1 C A C Cストリングの先頭車両の幾何学的位置(G P#1)を示す第1 C S L V P情報(C S L V P#1)と第1ターゲット車両候補の幾何学的位置(G P#2)を示す第1 G P情報を受信し、第1 C S L V P情報及び第1 G P情報を利用して第1 C A C Cストリング長を推定することができる。このように推定された第1 C A C Cストリング長は、第1 C S L V P情報の値と第1 G P情報の値との距離であり得る。また、対象車両は、第2 C A C Cストリング(C A C Cストリング#2)に属する第2ターゲット車両候補から第2 C A C Cストリングの先頭車両の幾何学的位置(G P#2)を示す第2 C S L V P情報(C S L V P#2)と第2ターゲット車両候補の幾何学的位置(G P#3)を示す第2 G P情報を受信し、第2 C S L V P情報及び第2 G P情報を利用して第2 C A C Cストリング長を推定することができる。このように推定された第2 C A C Cストリング長は、第2 C S L V P情報の値と第2 G P情報の値との距離であり得る。

【0425】

以降、対象車両は、推定されたC A C Cストリング長を利用して複数のターゲット車両候補からターゲット車両を選択することができる。例えば、図示のように、C A C Cスト

リングの最後に合流する対象車両は、ターゲット車両候補のうち最も小さいC A C Cストリング長の値を有するC A C Cストリングに属するターゲット車両候補をターゲット車両として選択することができる。

【0426】

以降、対象車両は、図36の下段のように、選択されたターゲット車両に追従するようにC A C Cストリングに合流することができる。

【0427】

図37は、本発明の一実施形態による対象車両がC A C Cストリング長制限(C S L L)情報を利用してC A C Cストリングを選択する案について説明する。図37の実施形態において、対象車両は、複数のターゲット車両候補からO I S情報、C S L情報及び／又はC S I D情報を受信し、周辺の道路沿いI T S - SからC S L L情報を受信することができる。ここで、C S L L情報は、C A C Cストリングに属する車両の数により設定されることができる。

10

【0428】

図示のように、ターゲット車両候補のO I S値又はC S L値がC S L L値より大きい場合、対象車両は、該当ターゲット車両候補が属するC A C Cストリングに追従しないことがある。この場合、対象車両は、また他のターゲット車両候補を探すことができる。

【0429】

図38は、本発明の他の実施形態による対象車両がC A C Cストリング長制限(C S L L)情報を利用してC A C Cストリングを選択する案について説明する。図38の実施形態において、対象車両は、複数のターゲット車両候補から自分の位置情報、C S L V P情報及び／又はC S I D情報を受信し、周辺の道路沿いI T S - SからC S L L情報を受信することができる。ここで、C S L L情報は、C A C Cストリングの幾何学的距離により設定されることができる。

20

【0430】

図示のように、対象車両は、幾何学的距離によりC A C Cストリング長を推定することができる。これについては、図36において前述した通りである。ターゲット車両候補が属するC A C Cストリングの幾何学的距離がC S L L値より大きい場合、対象車両は、該当ターゲット車両候補が属するC A C Cストリングに追従しないことがある。この場合、対象車両は、また他のターゲット車両候補を探すことができる。

30

【0431】

図39は、本発明の一実施形態による対象車両がC A C Cストリング数制限(C S N L)情報を利用してC A C Cストリングを選択する案について説明する。図39の実施形態において、対象車両は、複数のターゲット車両候補からO I S情報、C S L情報及び／又はC S I D情報を受信し、周辺の道路沿いI T S - SからC S N L情報を受信することができる。

【0432】

図39の上段に示すように、ターゲット車両候補のC S I Dの個数がC S N L値より大きい場合、対象車両は、新しいC A C Cストリングを生成してはならない。この場合、図39の下段に示すように、対象車両は、既に存在するC A C Cストリングを選択し、該当C A C Cストリングに属するターゲット車両候補をターゲット車両として選択することができる。

40

【0433】

以下では、図40ないし図43を参照して、C A C Cストリングから離れるか否か、及びC A C Cストリング車線変更のための案について説明する。

【0434】

C A C Cストリングから離れる

【0435】

第1実施形態において、対象車両は、O I S情報及びC S L L情報を有してC A C Cス

50

トリングから離れるかどうかを決定することができる。既にC A C Cストリングを形成して移動中の対象車両が道路沿いI T S - SからC S L L情報を取得し、このC S L L値が当該対象車両のO I S値より小さい場合、対象車両は、C A C Cサービスを終了することができる。すなわち、対象車両は、C A C Cストリングから離れることができる。

【0436】

第2実施形態において、対象車両は、C S N L情報を有してC A C Cストリングから離れるかどうかを決定することができる。既にC A C Cストリングを形成して移動中の対象車両が道路沿いI T S - SからC S N L情報を取得し、このC S N L値が当該対象車両のC S I D値より小さい場合（シンプルナンバリング案の場合）、対象車両は、C A C Cサービスを終了することができる。すなわち、対象車両は、C A C Cストリングから離れることができる。

10

【0437】

図40は、本発明の一実施形態による対象車両がC A C Cストリング長制限（C S L L）情報を利用してC A C Cストリングから離れるかどうかを決定する案を示す。図40の実施形態において、C A C Cストリングに属する対象車両は、周辺の道路沿いI T S - SからC S L L情報を受信することができる。ここで、C S L L情報は、C A C Cストリングに属する車両の数により設定されることができる。

【0438】

図40の上段に示すように、受信されたC S L L値がC S L値より大きい場合、対象車両は、C A C Cストリングから離れることができる。例えば、図40の下段に示すように、C A C Cストリングの最後の車両がC A C Cストリングから離れることができる。

20

【0439】

図41は、本発明の他の実施形態による対象車両がC A C Cストリング長制限（C S L L）情報を利用してC A C Cストリングから離れるかどうかを決定する案を示す。図41の実施形態において、C A C Cストリングに属する対象車両は、周辺の道路沿いI T S - SからC S L L情報を受信することができる。ここで、C S L L情報は、C A C Cストリングの幾何学的距離により設定される。

【0440】

図41の上段に示すように、C A C Cストリングに属する各車両は、C A C Cストリングの先頭車両までの距離を推定することができる。ここで、先頭車両から受信されたC S L V P情報が利用される。

30

【0441】

図41の下段に示すように、受信されたC S L L値が先頭車両までの距離より大きい場合、対象車両は、C A C Cストリングから離れることができる。例えば、図41の下段に示すように、C A C Cストリングの最後の車両がC A C Cストリングから離れることができる。

【0442】

図42は、本発明の一実施形態による対象車両がC A C Cストリング数制限（C S N L）情報を利用してC A C Cストリングから離れるかどうかを決定する案について説明する。図42の実施形態において、C A C Cストリングに属する対象車両は、周辺の道路沿いI T S - SからC S N L情報を受信することができる。

40

【0443】

図42の上段に示すように、ターゲット車両候補のC S I Dの数がC S N L値より大きい場合、一部のC A C Cストリングは解散されなければならない。例えば、C S I Dの数がC S N L値を超過する場合、C A C CストリングのうちC S L値が小さいC A C Cストリングは解散されることがある。

【0444】

例えば、図42の下段に示すように、該当C A C Cストリングに属する車両が該当C A C Cストリングから離れることにより、C A C Cストリングが解散される。

【0445】

50

図４３は、本発明の一実施形態による対象車両がＣＡＣＣストリング車線情報を利用してＣＡＣＣストリング車線を変更する案を示す。図４３の実施形態において、ＣＡＣＣストリングに属する車両は、周辺の道路沿いＩＴＳ－ＳからＣＡＣＣストリング指定車線値を含むＣＡＣＣストリング車線情報を受信することができる。

【０４４６】

図４３の上段に示すように、ＣＡＣＣストリングに属する車両は、該当ＣＡＣＣストリングが位置する車線ではない、他の車線を指定車線として示すＣＡＣＣストリング車線情報を受信することができる。この場合、図４３の下段に示すように、ＣＡＣＣストリングに属する車両は、該当車線にＣＡＣＣストリング車線を変更することができる。

【０４４７】

前述したＣＡＣＣストリング管理のために使用されるデータは、ＣＡＭメッセージ又はＤＥＮＭメッセージにより伝達されることができる。この場合、ＣＡＣＣ関連情報は、ＣＡＭメッセージの拡張又はＤＥＮＭメッセージの拡張により送信されることができる。ただ、これに限定されることなく、このデータがＣＡＣＣサービスのための新しいメッセージフォーマットを有するメッセージにより伝達されることもできる。

【０４４８】

図４４は、本発明の実施形態によるＶ２Ｘ通信装置を示す。

【０４４９】

図４４において、Ｖ２Ｘ通信装置４４０００は、メモリ４４０１０、プロセッサ４４０２０、及び通信ユニット４４０３０を含む。前述したように、Ｖ２Ｘ通信装置は、ＯＢＵ（On Board Unit）又はＲＳＵ（Road Side Unit）に該当されるか、ＯＢＵ又はＲＳＵに含まれることができる。Ｖ２Ｘ通信装置は、ＩＴＳステーションに含まれるか、ＩＴＳステーションに該当することもできる。

【０４５０】

通信ユニット４４０３０は、プロセッサ４４０２０と接続されて無線信号を送信／受信することができる。通信ユニット４４０３０は、プロセッサ４４０２０から受信されたデータを送受信帯域にアップコンバートして信号を送信することができる。通信ユニットは、アクセスレイヤの動作を実現することができる。実施形態として、通信ユニットは、アクセスレイヤに含まれたフィジカルレイヤの動作を実現するか、追加でＭＡＣレイヤの動作を実現することもできる。通信ユニットは、複数の通信プロトコルによって通信するために複数のサブ通信ユニットを含むこともできる。

【０４５１】

プロセッサ４４０２０は、通信ユニット４４０３０と接続されてＩＴＳシステム又はＷＡＶＥシステムによるレイヤの動作を実現することができる。プロセッサ４４０２０は、前述した図面及び説明による本発明の多様な実施形態による動作を行うように構成されることができる。また、前述した本発明の多様な実施形態によるＶ２Ｘ通信装置４４０００の動作を実現するモジュール、データ、プログラム又はソフトウェアのうち少なくとも１つがメモリ４４０１０に保存され、プロセッサ４４０２０により実行されることができる。

【０４５２】

メモリ４４０１０は、プロセッサ４４０２０と接続されて、プロセッサ４４０２０を駆動するための多様な情報を保存する。メモリ４４０１０は、プロセッサ４４０２０の内部に含まれるか又はプロセッサ４４０２０の外部に設置されてプロセッサ４４０２０と公知の手段により接続されることができる。メモリは、セキュリティ／非セキュリティ保存装置を含むか、セキュリティ／非セキュリティ保存装置に含まれることができる。実施形態によって、メモリは、セキュリティ／非セキュリティ保存装置と呼ばれることもできる。

【０４５３】

図４４のＶ２Ｘ通信装置４４０００の具体的な構成は、前述した本発明の多様な実施形態が独立して適用されるか又は２つ以上の実施形態が共に適用されるように実現されることができる。

10

20

30

40

50

【0454】

図2と関連して、GNSSレシーバ及びDSRDラジオは、図44の通信ユニット44030に含まれることができる。DSRCデバイスプロセッサは、図44の通信ユニット44030に含まれるか、プロセッサ44020に含まれる。

【0455】

図45は、本発明の実施形態によるV2X通信装置がV2Xメッセージを受信する方法を示す。図45の実施形態において、V2X通信装置は、対象車両のV2X通信装置であり得る。例えば、V2X通信装置は、新たにCACCストリングに合流する対象車両のV2X通信装置であり得る。

【0456】

10

V2X通信装置は、少なくとも1つのCACC車両からCACC情報を含むV2Vメッセージを受信することができる(S45010)。この場合、CACC車両は、CACCストリングに属する車両であり得る。実施形態として、V2Vメッセージは、CAMメッセージフォーマット、DENMメッセージフォーマット、又はCACCサービスのための新しいメッセージフォーマットで送信されることができる。

【0457】

実施形態として、CACC情報は、CACC車両が属するCACCストリングを識別するCSID情報及びCACCストリングのストリング長を管理するために使用されるストリング長管理情報を含むことができる。また、CACC情報は、CACC車両がCACCストリング内の最後の車両であることを示す最後車両指示情報をさらに含むことができる。また、CACC情報は、CACCストリングが位置する車線を示すストリング車線情報、CACCストリングが許容される(allowed)車線を示すストリング許容車線情報又はCACCストリングに専用される(designated)車線を示すストリング専用車線情報のうち少なくとも1つをさらに含むことができる。

20

【0458】

V2X通信装置は、V2VメッセージからCSID情報及びストリング長管理情報を取得することができる(S45020)。すなわち、V2X通信装置は、各V2VメッセージからCSID情報及びストリング長管理情報をそれぞれ取得することができる。

【0459】

V2X通信装置は、CSID情報及びストリング長管理情報に基づいて対象車両のストリング長管理情報の値を設定することができる(S45030)。このように設定されたストリング長管理情報は、V2Vメッセージに含まれて送信(ブロードキャスト)されることができる。

30

【0460】

実施形態として、CACCストリング内のCACC車両の現在の順序を示すOIS(Or der In String)情報又はCACCストリング長を示すCSL(CACC String Length)情報のうち少なくとも1つを含むことができる。

【0461】

一実施形態において、ストリング長管理情報がOIS情報を含む場合、V2X通信装置は、対象車両が追従するターゲット車両のCSID情報の値と同一のCSID情報の値を有するV2Vメッセージから取得されたOIS情報の値のうち最大値に1を加えた値を対象車両のOIS情報の値に設定することができる。これについては、図21ないし図23において前述した通りである。

40

【0462】

他の実施形態において、ストリング長管理情報がCSL情報を含む場合、V2X通信装置は、対象車両が追従するターゲット車両のCSID情報の値と同一のCSID情報の値を有するCACCメッセージから取得されたCSL情報の値に1を加えた値を対象車両のCSL情報の値に設定することができる。これについては、図24ないし図27において前述した通りである。

【0463】

50

実施形態として、V2X通信装置は、道路沿いステーションからCACCSトリング長の制限のためのCSLL情報を含むI2Vメッセージを受信し、OIS情報及び前記CSLL情報に基づいて前記対象車両が前記CACCSトリングから離れるかどうかを決定することができる。ここで、V2X通信装置は、対象車両のOIS情報の値がCSLL情報の値より大きい場合、対象車両が前記CACCSトリングから離れると決定することができる。これについては、図37及び図38において前述した通りである。

【0464】

以上で説明された実施形態は本発明の構成要素と特徴が所定の形態に結合されたものである。各構成要素または特徴は別途の明示的な言及がない限り、選択的なものとして考慮されなければならない。各構成要素または特徴は他の構成要素や特徴と結合されない形態で実施できる。また、一部の構成要素及び／又は特徴を結合して本発明の実施形態を構成することも可能である。本発明の実施形態で説明される動作の順序は変更できる。ある実施形態の一部の構成や特徴は他の実施形態に含まれることができ、または他の実施形態の対応する構成または特徴と取り替えられる。特許請求の範囲で明示的な引用関係がない請求項を結合して実施形態を構成するか、または出願後の補正により新たな請求項に含めることができることは自明である。

【0465】

本発明に従う実施形態は、多様な手段、例えば、ハードウェア、ファームウェア（firmware）、ソフトウェア、またはそれらの結合などにより実現できる。ハードウェアによる実現の場合、本発明の一実施形態は1つまたはその以上のASICs（application specific integrated circuits）、DSPs（digital signal processors）、DSPDs（digital signal processing devices）、PLDs（programmable logic devices）、FPGAs（field programmable gate arrays）、プロセッサ、コントローラ、マイクロコントローラ、マイクロプロセッサなどにより実現できる。

【0466】

ファームウェアやソフトウェアによる実現の場合、本発明の一実施形態は以上で説明された機能または動作を実行するモジュール、手順、関数などの形態で実現できる。ソフトウェアコードはメモリに格納されてプロセッサにより駆動できる。前記メモリは前記プロセッサの内部または外部に位置し、既に公知の多様な手段により前記プロセッサとデータをやり取りすることができる。

【0467】

本発明は、本発明の必須的な特徴を逸脱しない範囲で他の特定の形態に具体化できることは通常の技術者に自明である。したがって、前述した詳細な説明は全ての面で制限的に解釈されてはならず、例示的なものとして考慮されなければならない。本発明の範囲は添付した請求項の合理的な解釈により決定されなければならない。本発明と等価な範囲内の全ての変更は本発明の範囲に含まれる。

【0468】

< 発明を実施するための形態 >

本発明の思想または範囲から逸脱することなく、本発明において多様な変更及び変形が可能であることは当業者に理解されるはずである。従って、本発明は、添付された請求項及びそれと同等の範囲内で提供される本発明の変更及び変形を含むことを意図する。

【0469】

本明細書で装置及び方法の発明が全て言及され、装置及び方法の発明両方の説明は、互いに補完して適用されることができる。

【0470】

多様な実施形態が本発明を実施するための最善の形態で説明された。

【産業上の利用可能性】

【0471】

本発明は、一連の車両通信分野において用いられる。

【0472】

10

20

30

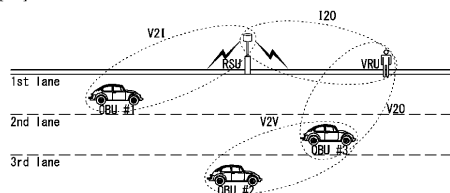
40

50

本発明の思想または範囲から逸脱することなく、本発明において多様な変更及び変形が可能であることは当業者にとって明らかである。従って、本発明は、添付された請求項及びそれと同等の範囲内で提供される本発明の変更及び変形を含むことを意図する。

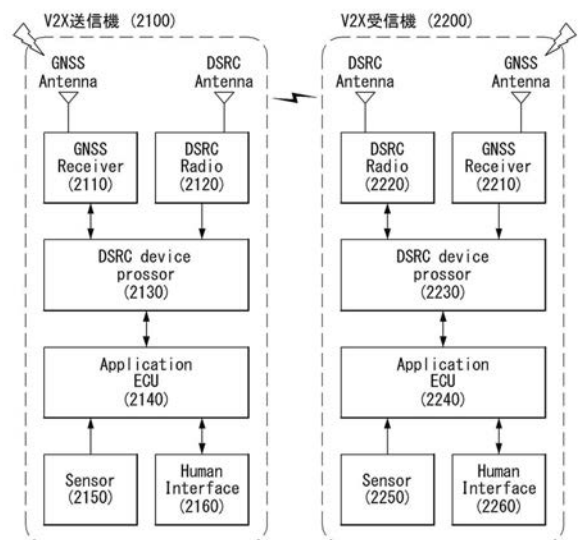
【図 1】

[51]



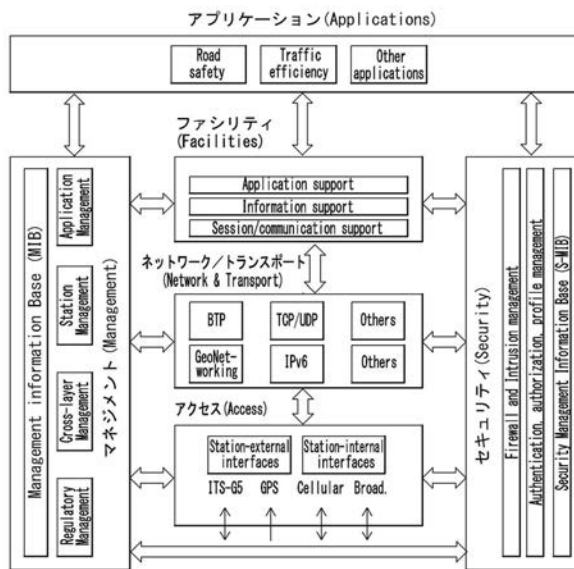
【図 2】

図 2



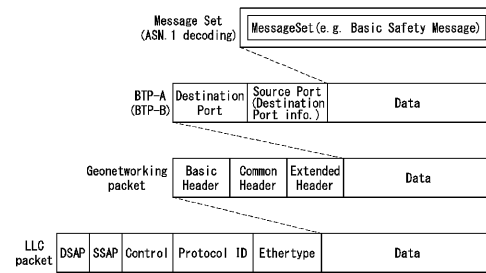
【図 3】

図 3



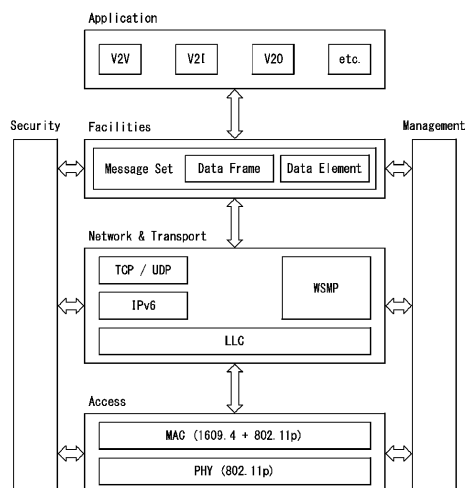
【図 4】

図 4



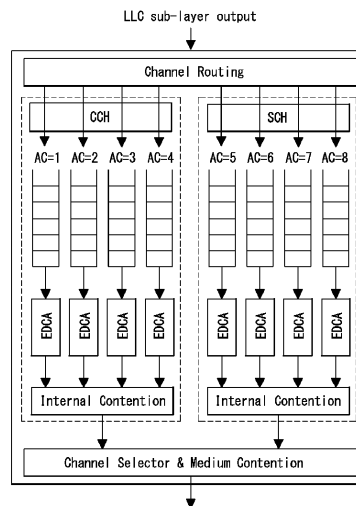
【図 5】

図 5



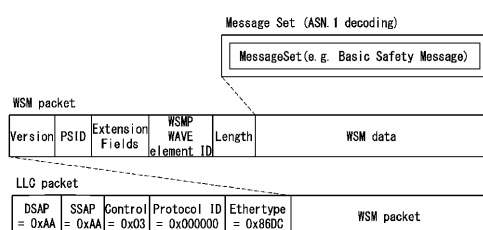
【図 7】

図 7



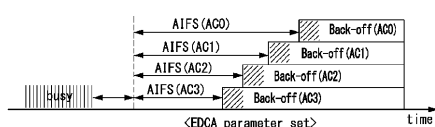
【図 6】

図 6

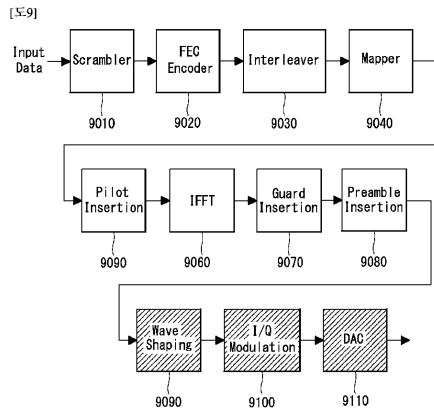


【図 8】

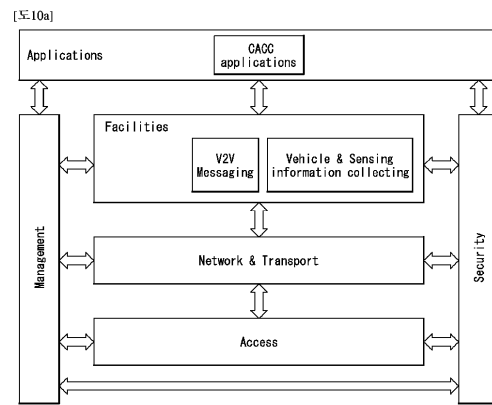
図 8



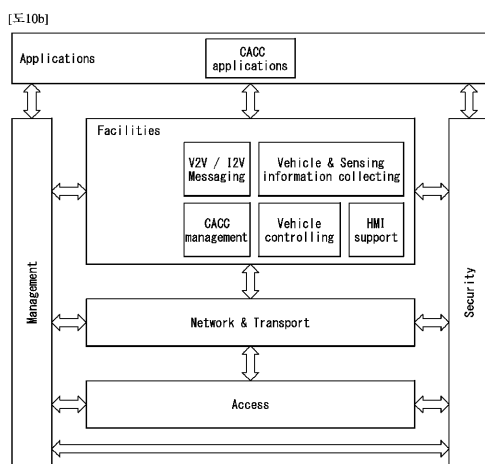
【図 9】



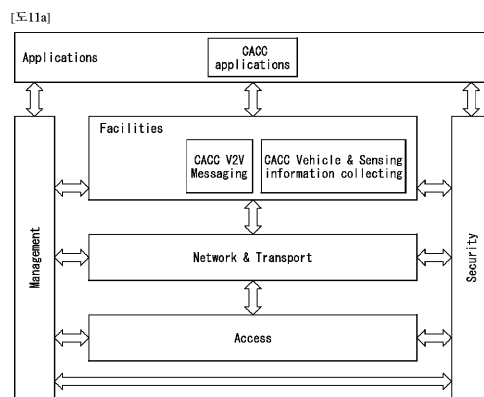
【図 10 a】



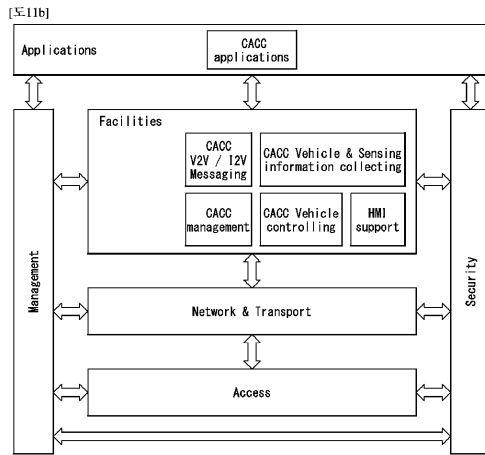
【図 10 b】



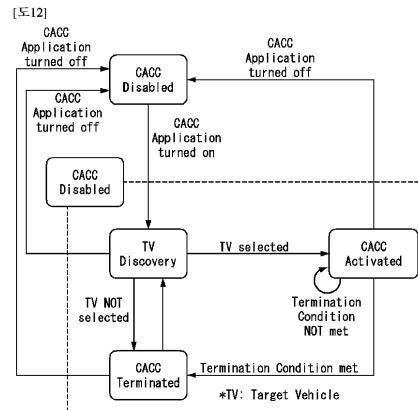
【図 11 a】



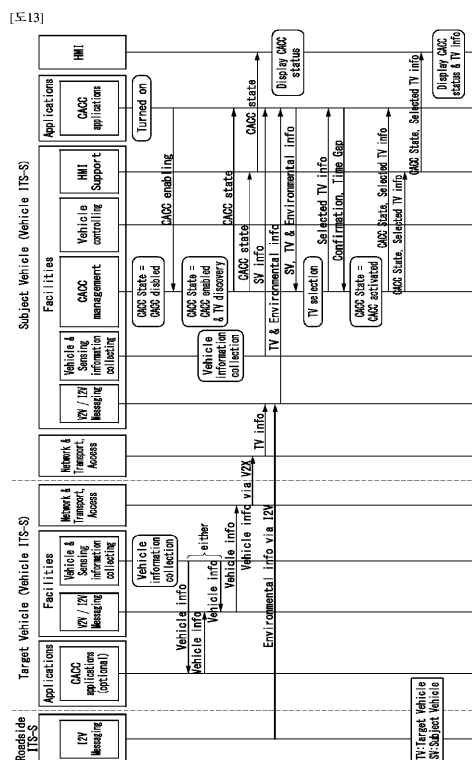
【図 1 1 b】



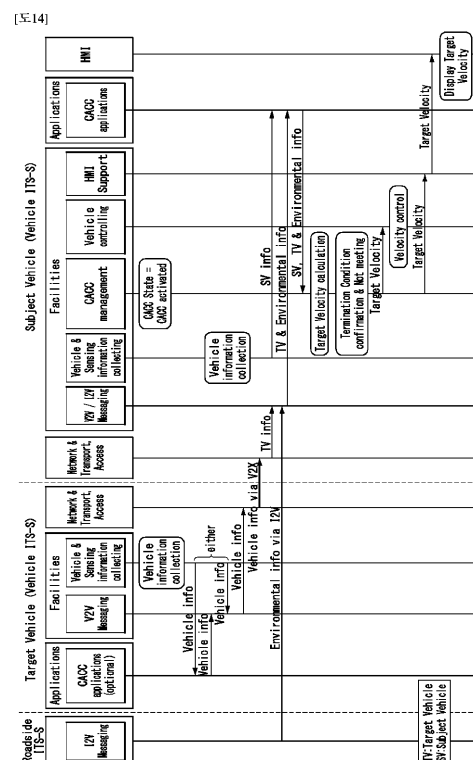
【図 1 2】



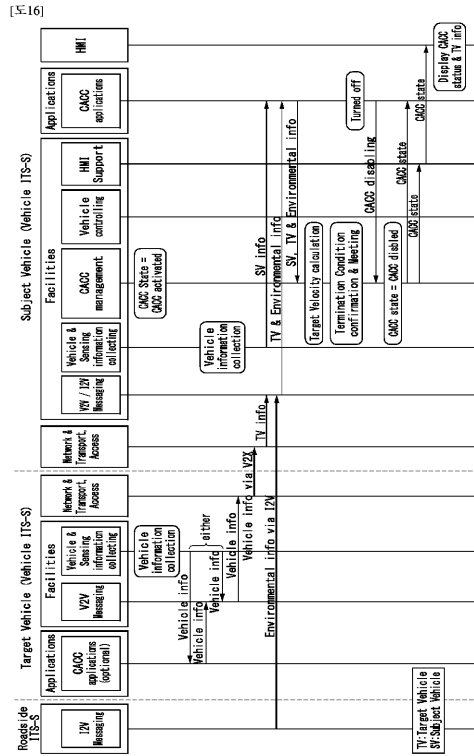
【図 1 3】



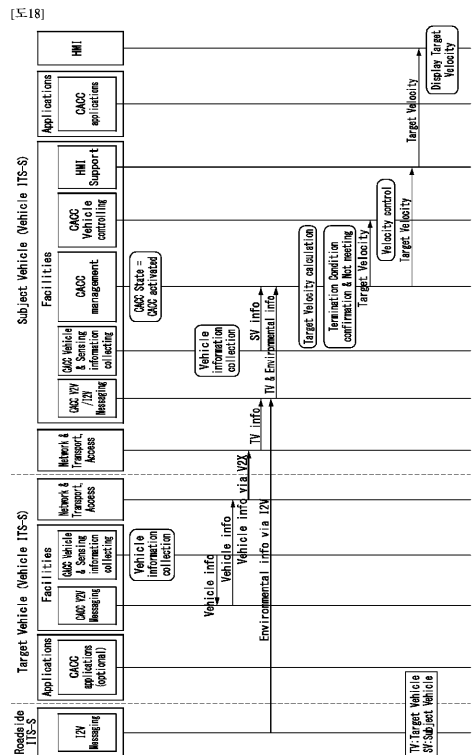
【図 1 4】



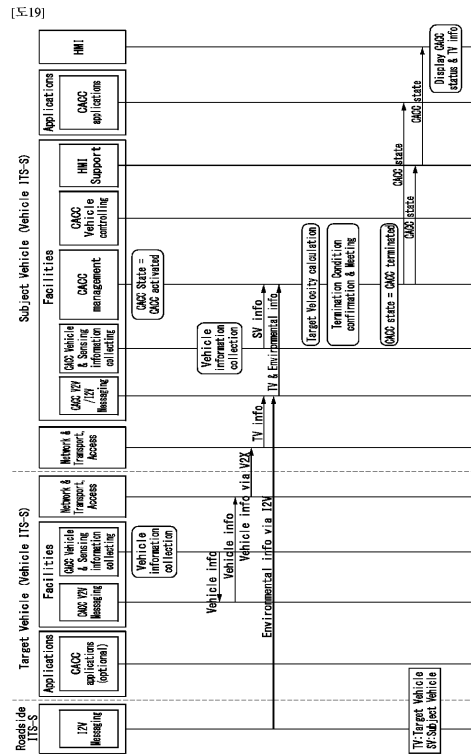
【 図 1 6 】



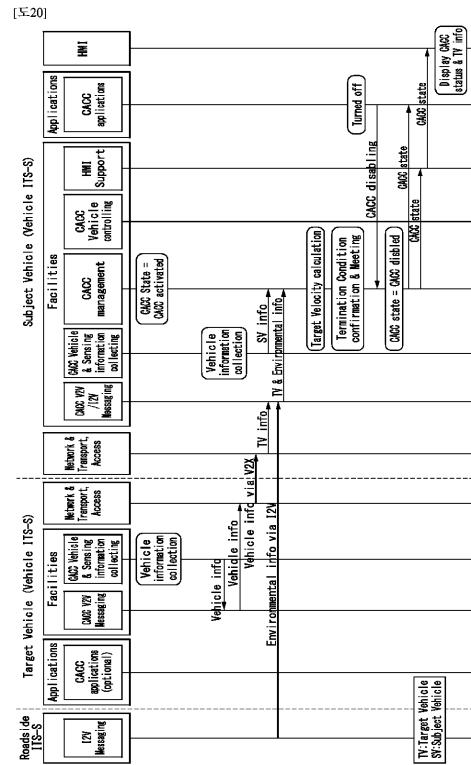
【図 18】



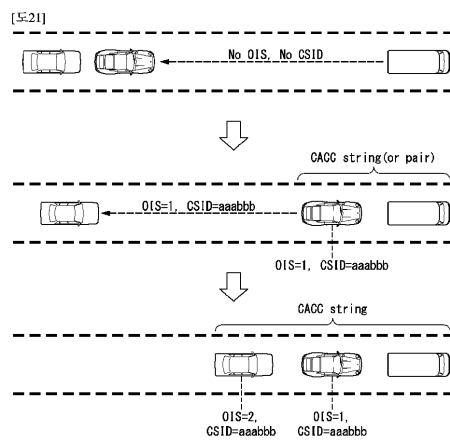
【図 19】



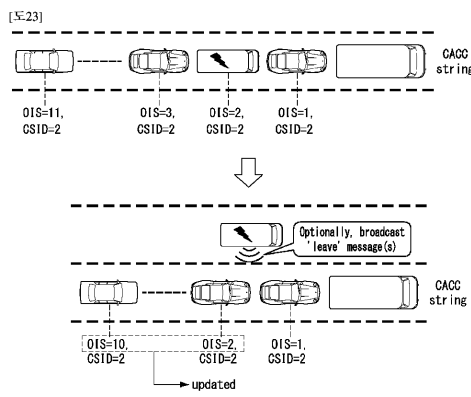
【図 20】



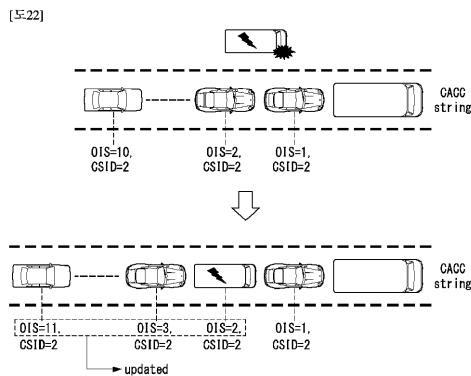
【図 21】



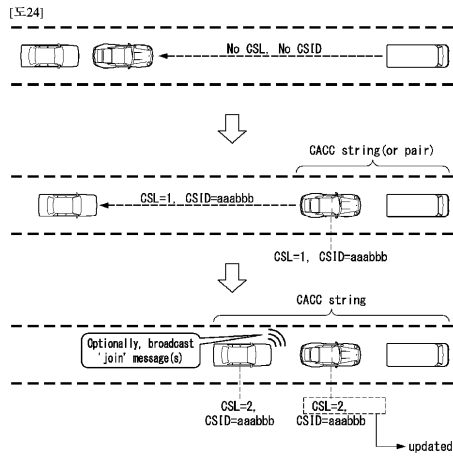
【図 23】



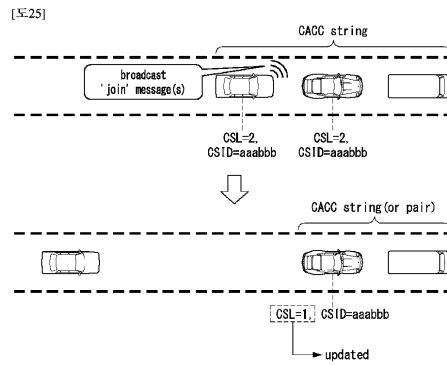
【図 22】



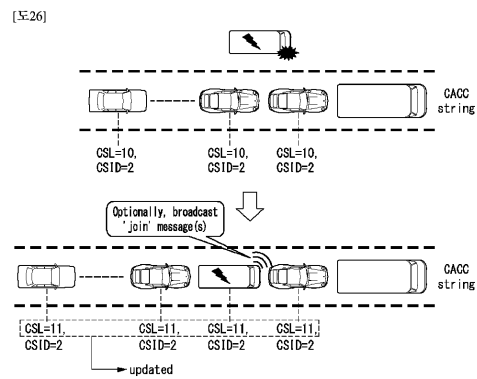
【図 24】



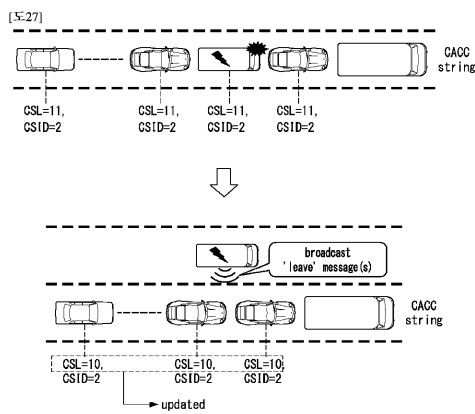
【図 25】



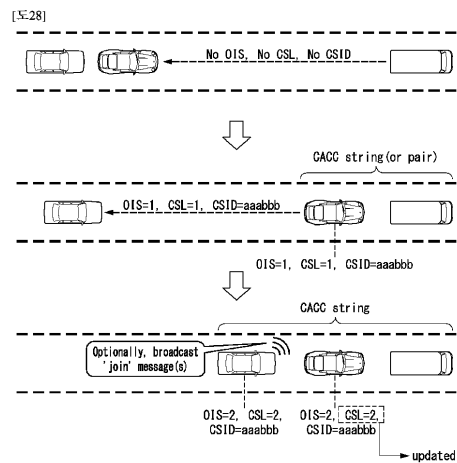
【図 26】



【図 27】

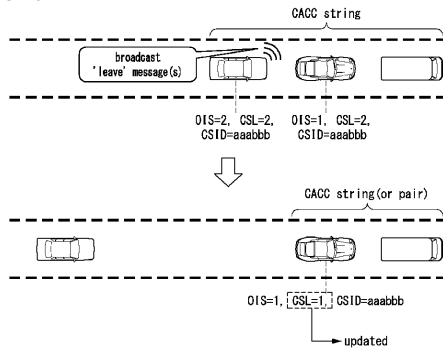


【図 28】



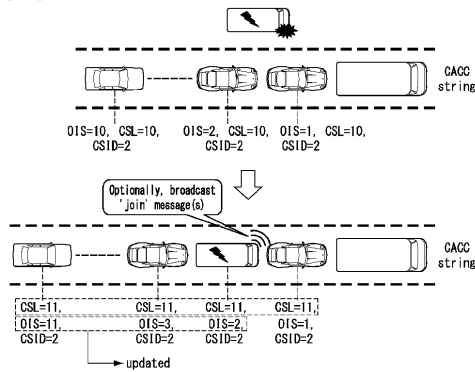
【図 29】

[図29]



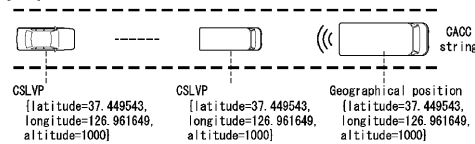
【図 30】

[図30]



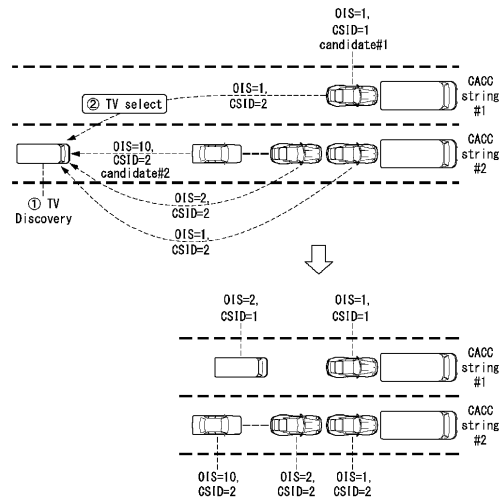
【図 33】

[図33]



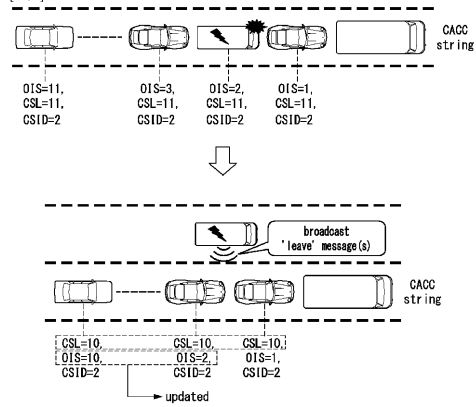
【図 34】

[図34]



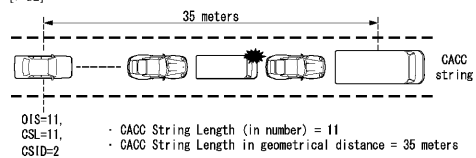
【図 31】

[図31]



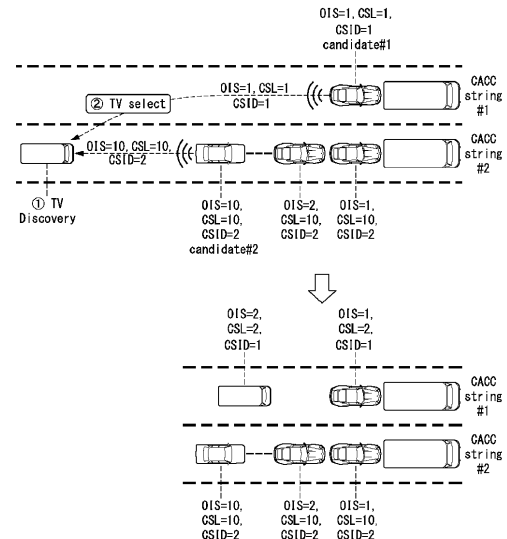
【図 32】

[図32]



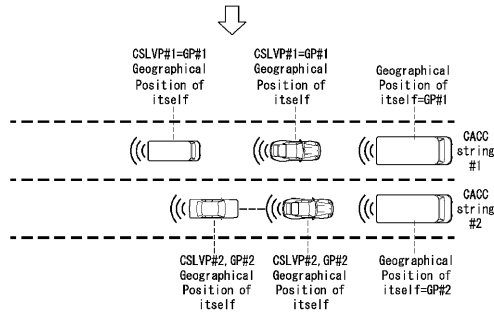
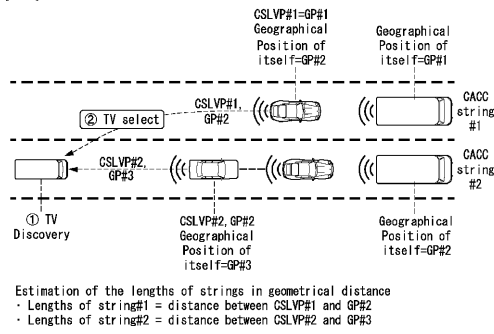
【図 35】

[図35]



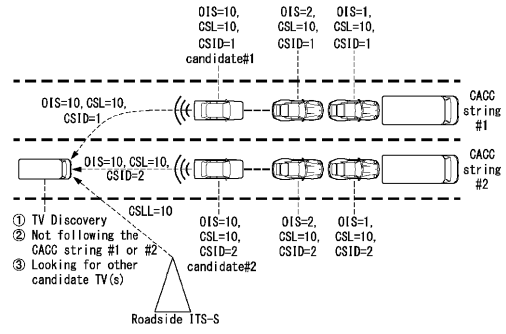
【図 36】

[図36]



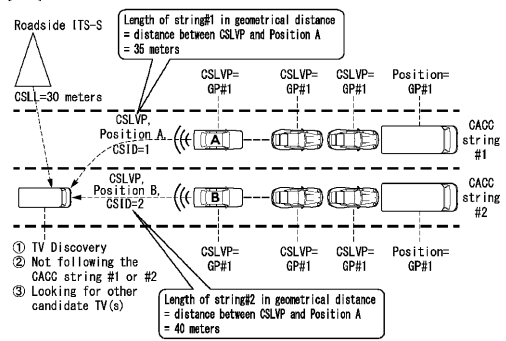
【図 37】

[図37]



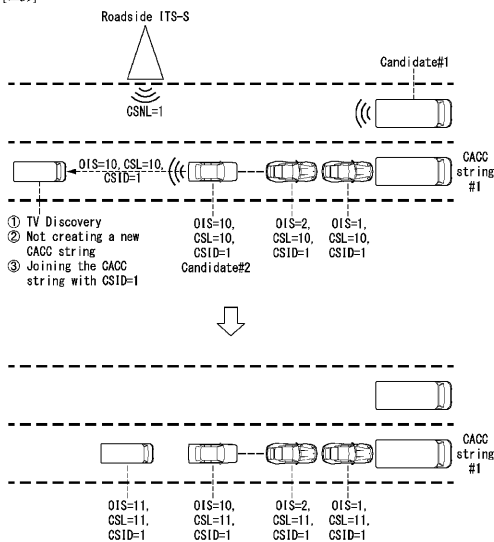
【図 38】

[図38]



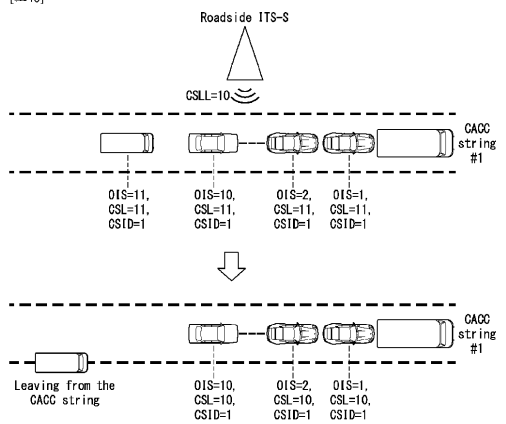
【図 39】

[図39]



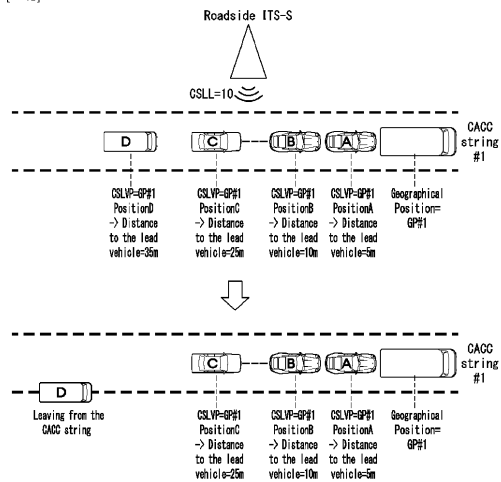
【図 40】

[図40]



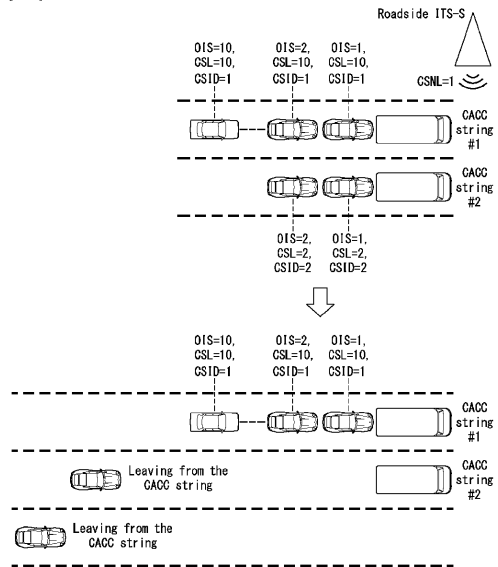
【図 4 1】

[E41]



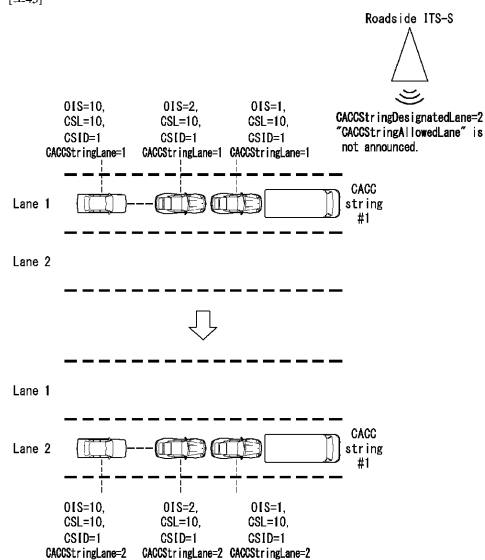
【図 4 2】

[E42]



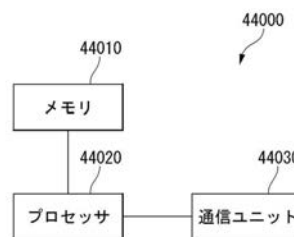
【図 4 3】

[543]



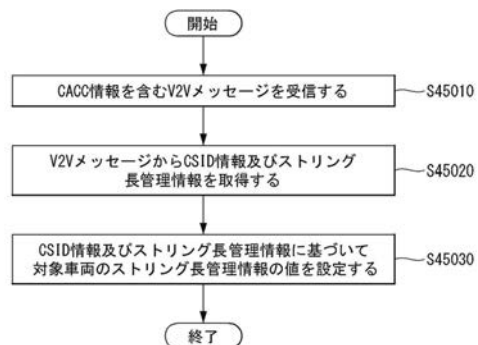
【 図 4 4 】

图 4-4



【 図 4 5 】

图 4 5



【手続補正書】

【提出日】令和1年9月26日(2019.9.26)

【手続補正1】

【補正対象書類名】特許請求の範囲

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

【補正の内容】

【特許請求の範囲】

【請求項1】

対象車両のV2X (Vehicle to everything) 通信装置がV2Xメッセージを受信する方法において、

少なくとも1つのCACC (Cooperative Adaptive Cruise Control) 車両からCAC情報を含むV2V (Vehicle to Vehicle) メッセージを受信する段階であって、

前記CACC情報は、前記CACC車両が属するCACCストリングを識別するためのCSID (CACC String ID) 情報、及び、前記CACCストリングのストリング長を管理するために使用されるストリング長管理情報を含む、段階と、

前記V2Vメッセージから前記CSID情報及び前記ストリング長管理情報を取得する段階と、

前記CSID情報及び前記ストリング長管理情報に基づいて、前記対象車両の前記ストリング長管理情報の値を設定する段階であって、

前記ストリング長管理情報は、

前記CACCストリング内の前記CACC車両の現在の順序を示すOIS (Order In String) 情報、

CASSストリングの制限された長さを示すCSLL (CACC String Length Limit) 情報、又は、

先頭車両の地理的位置を示すCSLVP (CACC String Lead Vehicle Position) 情報の少なくとも1つを含む、段階と、

を含む、V2Xメッセージを受信する方法。

【請求項2】

前記ストリング長管理情報が前記OIS情報を含む場合、前記対象車両の前記ストリング長管理情報の前記値を設定する段階のステップは、前記対象車両が追従するターゲット車両のCISD情報の値と同一の前記CISD情報の値を有するV2Vメッセージから取得された前記OIS情報の値のうちの最大値に1を加えた値として、前記対象車両の前記OIS情報の前記値を設定する段階を含む、請求項1に記載のV2Xメッセージを受信する方法。

【請求項3】

道路沿いステーションから前記CASSストリングの前記長さを制限するためのCSLL情報を含むI2Vメッセージを受信する段階と、

前記OIS情報及び前記CSLL情報に基づいて、前記対象車両が前記CASSストリングから離れるかどうかを決定する段階と、をさらに含む、請求項2に記載のV2Xメッセージを受信する方法。

【請求項4】

前記対象車両が前記CASSストリングから離れるかどうかを決定する段階の前記ステップは、前記OIS情報の前記値が前記CSLL情報の値より大きい場合、前記対象車両が前記CASSストリングから離れると決定する段階を含む、請求項3に記載のV2Xメッセージを受信する方法。

【請求項5】

前記ストリング長管理情報が前記OIS情報を含む場合、前記対象車両の前記ストリング長管理情報の前記値を設定する段階のステップは、前記対象車両が追従するターゲット車両のCISD情報の値と同一の前記CISD情報の値を有するCACCメッセージから

取得された C S L (CACC String Length) 情報の値として、前記対象車両の前記 O I S 情報の前記値に 1 を加えた値を設定する段階であって、

前記 C S L 情報は、前記 C A S S スtringの長さを示す、段階を含む、請求項 1 に記載の V 2 X メッセージを受信する方法。

【請求項 6】

前記 C A C C 情報は、前記 C A C C 車両が前記 C A C C スtring内の最後の車両であるかどうかを示す最後車両指示情報をさらに含む、請求項 1 に記載の V 2 X メッセージを受信する方法。

【請求項 7】

前記 C A C C 情報は、

前記 C A C C スtringが位置する車線を示すスtring車線情報、

前記 C A C C スtringが許容される車線を示すスtring許容車線情報、又は、

前記 C A C C スtringに専用される車線を示すスtring専用車線情報の少なくとも 1 つを含む、請求項 1 に記載の V 2 X メッセージを受信する方法。

【請求項 8】

対象車両の V 2 X (Vehicle to everything) 通信装置において、

データを保存するように構成されたメモリと

無線信号を送受信するように構成された通信ユニットと、

前記通信ユニットを制御するように構成されたプロセッサと、を含み、

前記 V 2 X 通信装置は、

少なくとも 1 つの C A C C (Cooperative Adaptive Cruise Control) 車両から C A C C 情報を含む V 2 V (Vehicle to Vehicle) メッセージを受信する段階であって、

前記 C A C C 情報は、前記 C A C C 車両が属する C A C C スtringを識別するための C S I D (CACC String ID) 情報、及び、前記 C A C C スtringのスtring長を管理するために使用されるスtring長管理情報を含む、段階と、

前記 V 2 V メッセージから前記 C S I D 情報及び前記スtring長管理情報を取得する段階と、

前記 C S I D 情報及び前記スtring長管理情報に基づいて、前記対象車両の前記スtring長管理情報の値を設定する段階であって、

前記スtring長管理情報は、

前記 C A C C スtring内の前記 C A C C 車両の現在の順序を示す O I S (Order In String) 情報、

C A S S スtringの制限された長さを示す C S L L (CACC String Length Limit) 情報、又は、

先頭車両の地理的位置を示す C S L V P (CACC String Lead Vehicle Position) 情報の少なくとも 1 つを含む、段階と、

を実行するように構成される、V 2 X 通信装置。

【請求項 9】

前記スtring長管理情報が前記 O I S 情報を含む場合、前記対象車両の前記スtring長管理情報の前記値を設定する段階のステップは、前記対象車両が追従するターゲット車両の C I S D 情報の値と同一の前記 C I S D 情報の値を有する V 2 V メッセージから取得された前記 O I S 情報の値のうちの最大値に 1 を加えた値として、前記対象車両の前記 O I S 情報の前記値を設定する段階を含む、請求項 8 に記載の V 2 X 通信装置。

【請求項 10】

道路沿いステーションから前記 C A S S スtringの前記長さを制限するための C S L L 情報を含む I 2 V メッセージを受信する段階と、

前記 O I S 情報及び前記 C S L L 情報に基づいて、前記対象車両が前記 C A S S スtringから離れるかどうかを決定する段階と、をさらに含む、請求項 9 に記載の V 2 X 通信装置。

【請求項 11】

前記対象車両が前記CASSストリングから離れるかどうかを決定する段階の前記ステップは、前記OIS情報の前記値が前記CSLL情報の値より大きい場合、前記対象車両が前記CASSストリングから離れると決定する段階を含む、請求項10に記載のV2X通信装置。

【請求項12】

前記ストリング長管理情報が前記OIS情報を含む場合、前記対象車両の前記ストリング長管理情報の前記値を設定する段階のステップは、前記対象車両が追従するターゲット車両のCISD情報の値と同一の前記CISD情報の値を有するCACCメッセージから取得されたCSL (CACC String Length) 情報の値として、前記対象車両の前記OIS情報の前記値に1を加えた値を設定する段階であって、

前記CSL情報は、前記CASSストリングの長さを示す、段階を含む、請求項8に記載のV2X通信装置。

【請求項13】

前記CACC情報は、前記CACC車両が前記CACCストリング内の最後の車両であるかどうかを示す最後車両指示情報をさらに含む、請求項8に記載のV2X通信装置。

【請求項14】

前記CACC情報は、

前記CACCストリングが位置する車線を示すストリング車線情報、

前記CACCストリングが許容される車線を示すストリング許容車線情報、又は、

前記CACCストリングに専用される車線を示すストリング専用車線情報の少なくとも1つを含む、請求項8に記載のV2X通信装置。

【国際調査報告】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/KR2017/015759

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER <i>H04W 4/00(2009.01)i, H04W 4/12(2009.01)i, H04W 4/04(2009.01)i</i> 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) H04W 4/00; B60W 40/105; H04W 12/06; G06F 3/0484; H04W 4/12; H04W 4/04 Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched Korean Utility models and applications for Utility models: IPC as above Japanese Utility models and applications for Utility models: IPC as above Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used) eKOMPASS (KIPO internal) & Keywords: V2X, CACC, string, length, OIS, message		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	KR 10-1664716 B1 (HYUNDAI MOTOR COMPANY) 10 October 2016 See paragraphs [0007], [0010], [0031]-[0035]; and figure 3.	1-14
A	SHLADOVER, Steven E. et al., "COOPERATIVE ADAPTIVE CRUISE CONTROL (CACC) DEFINITIONS AND OPERATING CONCEPTS", 2015 TRB Annual Meeting, Washington D. C., January 2015, Retrieved from < https://www.researchgate.net/publication/273204405 > See page 4, lines 4-12; page 11, line 28-page 12, line 5.	1-14
A	HUAWEI HISILICON, "Add Vehicles Platooning Requirements in eV2X TS", S1-171018, 3GPP TSG SA WG1 Meeting #77, Jeju Island, South Korea, 07 February 2017 See section 5.	1-14
A	WO 2017-003405 A1 (INTEL CORPORATION et al.) 05 January 2017 See page 3, lines 17-35; page 7, lines 23-31; and figure 3.	1-14
A	US 2013-0219294 A1 (GM GLOBAL TECHNOLOGY OPERATIONS LLC.) 22 August 2013 See paragraphs [0040], [0063]; and figure 1.	1-14
☐ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☒ See patent family annex.		
* Special categories of cited documents: "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date "I" 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) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art "&" document member of the same patent family		
Date of the actual completion of the international search 20 APRIL 2018 (20.04.2018)		Date of mailing of the international search report 20 APRIL 2018 (20.04.2018)
Name and mailing address of the ISA/KR  Korean Intellectual Property Office Government Complex-Daejeon, 189 Seonsa-ro, Daejeon 302-701, Republic of Korea Facsimile No. +82-42-481-8578		Authorized officer Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/KR2017/015759

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member	Publication date
KR 10-1664716 B1	10/10/2016	CN 106314433 A US 2016-0375905 A1 US 2017-0106862 A1	11/01/2017 29/12/2016 20/04/2017
WO 2017-003405 A1	05/01/2017	CN 107736038 A	23/02/2018
US 2013-0219294 A1	22/08/2013	US 2013-0219293 A1 US 9632666 B2	22/08/2013 25/04/2017

국제조사보고서		국제출원번호 PCT/KR2017/015759
A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC)) H04W 4/00(2009.01)i, H04W 4/12(2009.01)i, H04W 4/04(2009.01)i		
B. 조사된 분야 조사된 최소문헌(국제특허분류들 기재) H04W 4/00; B60W 40/105; H04W 12/06; G06F 3/0484; H04W 4/12; H04W 4/04 조사된 기술분야에 속하는 최소문헌 이외의 문헌 한국등록실용신안공보 및 한국공개실용신안공보: 조사된 최소문헌란에 기재된 IPC 일본등록실용신안공보 및 일본공개실용신안공보: 조사된 최소문헌란에 기재된 IPC 국제조사에 이용된 전산 데이터베이스(데이터베이스의 명칭 및 검색어(해당하는 경우)) eKOMPASS(특허청 내부 검색시스템) & 키워드: V2X, CACC, 스트링, 길이, OIS, 메시지		
C. 관련 문헌		
카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
A	KR 10-1664716 B1 (현대자동차주식회사) 2016.10.10 단락 [0007], [0010], [0031]-[0035]; 및 도면 3 참조.	1-14
A	STEVEN B. SHLADOVER 등, 'COOPERATIVE ADAPTIVE CRUISE CONTROL (CACC) DEFINITIONS AND OPERATING CONCEPTS', 2015 TRB Annual Meeting, Washington D. C., January 2015 < https://www.researchgate.net/publication/273204405 >에서 검색함. 페이지 4, 라인 4-12; 페이지 11, 라인 28 - 페이지 12, 라인 5 참조.	1-14
A	HUAWEI HISILICON, 'Add Vehicles Platooning Requirements in eV2X TS', SI-171018, 3GPP TSG SA WG1 Meeting #77, Jeju Island, South Korea, 2017.02.07 섹션 5 참조.	1-14
A	WO 2017-003405 A1 (INTEL CORPORATION 등) 2017.01.05 페이지 3, 라인 17-35; 페이지 7, 라인 23-31; 및 도면 3 참조.	1-14
A	US 2013-0219294 A1 (GM GLOBAL TECHNOLOGY OPERATIONS LLC) 2013.08.22 단락 [0040], [0063]; 및 도면 1 참조.	1-14
☐ 추가 문헌이 C(계속)에 기재되어 있습니다. ☒ 대응특허에 관한 별지를 참조하십시오.		
* 인용된 문헌의 특별 카테고리: "A" 특별히 관련이 없는 것으로 보이는 일반적인 기술수준을 정의한 문헌 "E" 국제출원일보다 빠른 출원일 또는 우선일일 가지나 국제출원일 이후에 공개된 선출원 또는 복귀 문헌 "L" 우선권 주장에 의문을 제기하는 문헌 또는 다른 인용문헌의 공개일 또는 다른 특별한 이유(이유를 명시)를 밝히기 위하여 인용된 문헌 "O" 구두 개시, 사용, 전시 또는 기타 수단을 언급하고 있는 문헌 "P" 우선일 이후에 공개되었으나 국제출원일 이전에 공개된 문헌 "T" 국제출원일 또는 우선일 후에 공개된 문헌으로, 출원과 상충하지 않으며 발명의 기초가 되는 원리나 이론을 이해하기 위해 인용된 문헌 "X" 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌 하나만으로 청구된 발명의 신규성 또는 진보성이 없는 것으로 본다. "Y" 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌이 하나 이상의 다른 문헌과 조합하는 경우로 그 조합이 당업자에게 자명한 경우 청구된 발명은 진보성이 없는 것으로 본다. "&" 동일한 대응특허문헌에 속하는 문헌		
국제조사의 실제 완료일 2018년 04월 20일 (20.04.2018)		국제조사보고서 발송일 2018년 04월 20일 (20.04.2018)
ISA/KR의 명칭 및 우편주소 대한민국 특허청 (35208) 대전광역시 서구 청사로 189, 4동 (둔산동, 정부대전청사) 팩스 번호 +82-42-481-8578		심사관 노지명 전화번호 +82-42-481-8528

서식 PCT/ISA/210 (두 번째 용지) (2015년 1월)

국제조사보고서
대응특허에 관한 정보

국제출원번호

PCT/KR2017/015759

국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
KR 10-1664716 B1	2016/10/10	CN 106314433 A US 2016-0375905 A1 US 2017-0106862 A1	2017/01/11 2016/12/29 2017/04/20
WO 2017-003405 A1	2017/01/05	CN 107736038 A	2018/02/23
US 2013-0219294 A1	2013/08/22	US 2013-0219293 A1 US 9632666 B2	2013/08/22 2017/04/25

서식 PCT/ISA/210 (대응특허 추가용지) (2015년 1월)

フロントページの続き

(51)Int.Cl.

F I

テーマコード (参考)

B 6 0 W 30/14

(31)優先権主張番号 62/475,825

(32)優先日 平成29年3月23日(2017.3.23)

(33)優先権主張国・地域又は機関
米国(US)

(31)優先権主張番号 62/486,465

(32)優先日 平成29年4月18日(2017.4.18)

(33)優先権主張国・地域又は機関
米国(US)

(81)指定国・地域 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, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, 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

(72)発明者 ヤン スンリユル

大韓民国, ソウル 0 6 7 7 2, ソチョーク, ヤンジェーデロ 1 1 -ギル, 1 9, エルジー エレクトロニクス インコーポレイティド, アイピー センター

(72)発明者 コ ウソク

大韓民国, ソウル 0 6 7 7 2, ソチョーク, ヤンジェーデロ 1 1 -ギル, 1 9, エルジー エレクトロニクス インコーポレイティド, アイピー センター

Fターム(参考) 3D241 BA01 CE03

5H181 AA01 BB04 FF05 FF13 LL09

5K067 BB27 BB28 DD11 HH24