

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6556939号
(P6556939)

(45) 発行日 令和1年8月7日(2019.8.7)

(24) 登録日 令和1年7月19日(2019.7.19)

(51) Int.Cl.		F I	
G08G	1/16	(2006.01)	G08G 1/16 A
G08G	1/09	(2006.01)	G08G 1/09 H
B60W	40/04	(2006.01)	B60W 40/04
B60W	30/16	(2012.01)	B60W 30/16

請求項の数 9 (全 10 頁)

(21) 出願番号 特願2018-507092 (P2018-507092)
 (86) (22) 出願日 平成29年1月31日 (2017.1.31)
 (86) 国際出願番号 PCT/JP2017/003261
 (87) 国際公開番号 W02017/163614
 (87) 国際公開日 平成29年9月28日 (2017.9.28)
 審査請求日 平成30年6月13日 (2018.6.13)
 (31) 優先権主張番号 特願2016-62302 (P2016-62302)
 (32) 優先日 平成28年3月25日 (2016.3.25)
 (33) 優先権主張国・地域又は機関
 日本国 (JP)

(73) 特許権者 509186579
 日立オートモティブシステムズ株式会社
 茨城県ひたちなか市高場2520番地
 (74) 代理人 110002572
 特許業務法人平木国際特許事務所
 (72) 発明者 田中 秀昭
 茨城県ひたちなか市高場2520番地 日
 立オートモティブシステムズ株式会社内
 審査官 白石 剛史

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 車両制御装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

他車両の情報を通信によって取得する他車両情報取得部と、
 センシングにより自車両の外界認識を行う外界認識部と、を備え、
 前記外界認識部は、前記他車両情報取得部によって取得された前記他車両の情報に基づ
 いて、前記他車両の周囲の他車両周囲空間をセンシングし、
 前記外界認識部は、前記他車両よりも前記他車両周囲空間の方を優先してセンシングす
 ることを特徴とする車両制御装置。

【請求項2】

前記センシングの結果に基づいて、前記自車両が進入する進入空間を決定することを特
 徴とする請求項1に記載の車両制御装置。 10

【請求項3】

前記他車両周囲空間に前記自車両が進入するのに障害となる障害物が存在するか否かを
 判断することを特徴とする請求項1に記載の車両制御装置。

【請求項4】

前記他車両情報取得部が前後に並ぶ複数の他車両の情報を取得した場合、前記外界認識
 部が前記複数の他車両の間の他車両間空間をセンシングすることを特徴とする請求項1に
 記載の車両制御装置。

【請求項5】

前記他車両は、前記自車両が走行する道路に合流する道路を走行する車両であることを 20

特徴とする請求項 1 に記載の車両制御装置。

【請求項 6】

前記他車両は、前記自車両が走行する車線の隣接車線を走行する車両であることを特徴とする請求項 1 に記載の車両制御装置。

【請求項 7】

前記他車両情報取得部は、前記他車両から送信される該他車両の情報を車車間通信によって取得することを特徴とする請求項 1 に記載の車両制御装置。

【請求項 8】

前記他車両情報取得部は、路上設備から送信される前記他車両の情報を路車間通信によって取得することを特徴とする請求項 1 に記載の車両制御装置。

10

【請求項 9】

前記外界認識部は、前記他車両の情報に基づいて前記自車両が進入する進入空間の候補を抽出し、前記センシングの結果に応じて前記進入空間を決定することを特徴とする請求項 1 に記載の車両制御装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、自動運転により合流車線から本線に合流するための車両制御装置に関するものである。

【背景技術】

20

【0002】

高速道路などで合流車線から本線への合流を行う際に本線上の他車両の走行状態に基づいて自車両の適切な加速度を設定する走行支援装置が知られている(特許文献 1)。

【0003】

そして、従来、自車に關係する外部環境の情報を、通信によって取得する方法と、自車に搭載されたセンサによって取得する方法とが存在する(特許文献 2)。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献 1】特開 2011 - 048456 号公報

30

【特許文献 2】特開 2008 - 129804 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

しかしながら、特許文献 1 の場合、実際に合流する際には適切な速度まで加速するだけでなく、周辺車両の挙動を把握し、自車両が安全に合流できる空間があるか確認することが課題となる。

【0006】

特許文献 2 の方法は、それぞれ以下のような長所と短所とを有する。

例えば、通信によって外部環境の情報を取得する方法では、客観的な情報であるという意味において、比較的高い情報の精度又は信頼性を期待することができるという長所がある。但し、外部環境に存在する物体が通信に対応したものでない場合には、情報を当然に得ることができないという短所がある。

40

【0007】

一方、センサによって外部環境の情報を取得する方法では、周囲に存在する物体が通信に対応しているか否かに関わらず、情報を得ることができるという長所がある。但し、自車が搭載するセンサによる情報であるため、客観的な情報でないという意味において、精度又は信頼性に懸念が残る。また、センサによる検知の精度を向上させようとするれば、演算負荷が増大する。

【0008】

50

本発明は、上記2つの方法の長所を活かして、演算負荷が過大となるのを抑えつつ、外部環境を適切に把握することができる車両制御装置を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0009】

上記課題を解決する本発明の車両制御装置は、他車両の情報を通信によって取得する他車両情報取得部と、センシングにより自車両の外界認識を行う外界認識部と、を備え、前記外界認識部は、前記他車両情報取得部によって取得された前記他車両の情報に基づいて、前記他車両の周囲の他車両周囲空間をセンシングすることを特徴とする。

【発明の効果】

【0010】

本発明によれば、必要な速度まで加速して合流を支援し、さらに安全を確認したうえで合流のための車両制御をおこなうことができる。

本発明に関連する更なる特徴は、本明細書の記述、添付図面から明らかになるものである。また、上記した以外の、課題、構成及び効果は、以下の実施形態の説明により明らかにされる。

【図面の簡単な説明】

【0011】

【図1】本発明に係る車両制御装置を用いた車載システムの一構成例を示す図である。

【図2】本発明に係る外界認識範囲外にある本線上の車両の一例を示す図である。

【図3】本発明に係る合流可能空間に合流の障害となる車両が存在する一例を示す図である。

【図4】本発明に係る本線上の後方車両が減速あるいは車線変更により合流可能空間を確保する一例を示す図である。

【図5】本発明に係る外界認識部が合流可能空間を検証する一例を示す図である。

【図6】本発明に係る合流車線から本線に合流する際の制御フローチャートの一例を示す図である。

【図7】本発明に係る外界認識部が車線変更時の車両及び道路状況の一例を示す図である。

【図8】本発明に係る外界認識部が車線変更可能空間を検証する一例を示す図である。

【発明を実施するための形態】

【0012】

以下、本発明の実施形態について図面を参照して説明する。

[実施例1]

図1は、車両制御装置のブロック図を示している。車両制御装置01は、車車間通信(C2C)及び路車間通信(C2I)等の通信(C2X)を行う他車両情報取得部02と、レーダやカメラなどの各種センサから自車周辺の車両や道路の情報状況を取得する外界認識部03と、他車両情報取得部02からの情報と外界認識部03からの情報を統合して自車周辺の車両及び道路の状況を管理する自車周辺情報管理部04と、位置、速度、加速度、ヨーレート等自車両の状態を検知する自車挙動認識部05と、自車周辺情報管理部04および自車挙動認識部05からの情報を基に自車両の経路を決定する経路生成部06で構成される。

【0013】

他車両情報取得部02は、他車両の情報を通信(C2X)によって取得する。他車両情報取得部02は、位置、速度、加速度、ヨーレートなど周辺車両の挙動の情報(他車両の情報)を車車間通信(C2C)で取得する。すなわち、他車両から送信される車両の情報を車車間通信によって取得する。また、路側器がレーダやカメラなどのセンサからの情報を解析して得られた道路上を通行する車両の位置、速度、加速度などの情報(他車両の情報)を路車間通信(C2I)で取得する。すなわち、路上設備から送信される他車両の情報を路車間通信によって取得する。他車両情報取得部02は、例えば自車両の周囲の300m~500mの他車両情報検知範囲A2に存在する他車両の情報を取得する。他車両とは、例

10

20

30

40

50

えば自車両が走行する道路に合流する道路を走行する車両や、自車両が走行する車線の隣接車線を走行する車両が含まれる。本実施例における通信(C2X)のパターンには、(1)車車間通信のみ(C2C)、(2)車車間通信と路車間通信の両方を行うもの(C2C+C2I)、(3)路車間通信(C2I)のみ、の3つのパターンがある。

【0014】

車車間通信および路車間通信は、例えばCAM(Cooperative Awareness Message: 協調注意喚起メッセージ)を用いて行われる。CAMは、協調型ITSの主に安全系サービスに使用されるメッセージであり、互いの認識を作成し、維持し、道路網における協調性をサポートするためにITS-S(ITSステーション)間で交換される。CAMは、送信元ITS-Sの状態と属性情報を含み、ITS-Sのタイプにより内容が異なる。車両ITS-Sでは、状態情報は、時間、位置、動作状態等を含み、属性情報は、道路交通等における寸法、車両タイプ、および役割に関するデータを含む。受信ITS-Sは、CAM受信で送信元ITS-Sの存在の認識、タイプ、状態を獲得できる。CAMパラメータは、基本コンテナと、車両ITS-Sコンテナと、特殊車両コンテナとを有する。基本コンテナは、送信元ITS-Sの基本情報として送信元ITS-Sのタイプ、送信元ITS-Sの最新の地理的位置を記述する。車両ITS-Sコンテナは、高頻度コンテナと低頻度コンテナを含む。高頻度コンテナは、向きや速度、加速度のように車両ITS-Sの動的状態情報を記述し、低頻度コンテナは、特殊車両のコンテナ区分や外部灯火などを記述する。そして、特殊コンテナは、公共交通のような道路交通における特殊な役割を持つ車両ITS-Sのためのコンテナである。

【0015】

外界認識部03は、センシングにより自車両の外界認識を行う。外界認識部03は、自車両に搭載されたカメラやレーダ等のセンサから自車周辺の車両や障害物、道路標識等の相対位置およびその状態を取得することが可能である。外界認識部03は、例えば自車両の周囲の70m~100mの外界認識検知範囲A1を認識することができる。外界認識部03は、他車両情報取得部02によって取得された他車両の情報に基づいて、他車両のセンシングと、他車両の周囲の他車両周囲空間のセンシングをすることができる。

【0016】

外界認識部30は、通信(C2X)により既にその存在を把握している他車両等の物体もセンシングして確認するが、その物体の周囲の空間に対しては、通信によって既に把握されている物体に対するセンシングよりも優先させてセンシングを行う。そして、物体の周囲の空間に対して重点的にセンシングを行う。例えば、通信(C2X)により既にその存在を把握している物体よりもその周囲に対する処理の頻度を増やす、あるいは、リソースを変更する等により、より詳細にセンシングする。

【0017】

自車周辺情報管理部04は、他車両情報取得部02からの情報と、外界認識部03からの情報とを統合し、自車周辺情報として管理する。通常、他車両情報取得部02は、外界認識部03の外界認識検知範囲A1よりも広い範囲である他車両情報検知範囲A2の周辺車両及び道路の情報を取得できるので、まず他車両情報取得部02により他車両情報検知範囲A2における自車周辺情報を取得し、その後、外界認識部03の外界認識検知範囲A1に入った段階で、他車両情報取得部02によって得られた自車周辺情報と、外界認識部03によって得られた情報とを照合し、より精度の高い自車周辺情報を検知することができる。また、事前に他車両情報取得部02によって得られた情報、例えば車両の特徴、位置などから、外界認識部03で検知する対象の優先順位付けを行うことで、より効率的に自車周辺情報を検知することができる。

【0018】

自車挙動認識部05は、例えば、自車両に搭載されるジャイロセンサや車輪速度センサ、舵角センサ、加速度センサ等から自車両の挙動を表すヨーレートや車輪速度、舵角、加速度等の情報を取得することが可能である。

経路生成部06は、例えば合流車線から本線への合流の際に、自車周辺情報管理部04からの情報と自車挙動認識部05からの情報をもとに、自車両が合流可能な本線の合流可

10

20

30

40

50

能空間（自車両が進入する進入空間）をセンシングして、その合流可能空間に進入するための経路を決定する。そして、決定した経路に従い、制御信号を送信し、自車両のアクセル、ブレーキなどの縦方向およびステアリングなどの横方向の車両制御を行う。

【0019】

経路生成部06は、初めに経路を決定した後も、他車両が加減速あるいは車線変更をするなどにより、想定した合流可能空間が変化する可能性がある。したがって、継続的に自車周辺情報管理部04および自車挙動認識部05からの情報に基づき合流可能空間をセンシングし、合流可能空間に変化があった場合は再度、経路を生成する。

【0020】

次に、自車両が合流車線から本線に合流する際の制御内容について説明する。図2に示す通り、自車両F01が合流車線Lbを走行しており、本線Laが外界認識部03の検知範囲A1外の時点では、他車両情報取得部02からの情報により本線La上の他車両及び道路状況を検知する。図2に示す状態では、外界認識部03で他車両をセンシングすることはできない。

10

【0021】

ここで得られた本線La上の他車両の挙動から本線Laの他車両の流れに合うように自車両F01の目標速度を設定し加速を行う。他車両情報取得部02が車車間通信あるいは路車間通信によって本線La上の他車両の情報を得られない場合は、自車両F01の制限速度を目標速度に設定し加速を行う。

【0022】

そして、図3に示すように、続いて設定速度で合流区間の合流開始地点Psに達した場合に、外界認識部03によってセンシングを行い、本線La上に実際に合流可能な空間があるかを調べる。そして、センシングの結果、合流可能な空間がある場合は、そのまま設定速度まで加速する。

20

【0023】

一方、自車両F01が合流開始地点Psに達したときにセンシングを行った結果、それまでは通信により合流可能と認識していた空間F02に、車車間通信に対応していない他車両F03が存在していることが判明する場合がある。そのときは、他車両F03は、自車両F01が空間F02（他車両周囲空間）に進入するのに障害となる障害物であり、そのままでは安全に合流できないので、車両F03の後方に合流可能な別の空間があるかを調べる。別の空間があるか否かは、例えば外界認識部03のセンシングによって調べることができる。

30

【0024】

図3に示す例では、車両F03の後方に存在するF04が合流可能な別の空間となる。このとき、その別の空間F04に合流できるように自車両F01の設定速度を変更する。さらに、空間F04の後方でかつ合流区間内で合流可能な別の空間についても検索し、合流可能な空間の候補として挙げる。

【0025】

そして、本線Laに合流可能な空間の候補がない場合でも、図4に示すように、自車両F01のウインカ（方向指示器）、あるいは車車間通信などで自車両F01の車線変更（合流）の意図を示した場合に、本線La上の後方の車両F03が減速あるいは車線変更して合流可能な空間を確保できることがある。このため、合流可能な空間を見つけられなかった場合には、再度合流開始地点Psに近いほうから後方にかけて、後方車両F03が減速あるいは車線変更すれば合流可能な空間を合流候補空間として挙げておく。

40

【0026】

図5の例で示すように、自車両F01が合流車線Lbを進むに従い、本線La上の合流可能な空間の候補が徐々に外界認識センサの検知範囲A1に入ってくる。外界認識部03では、外界認識センサの検知範囲の中で優先的に合流可能な空間の候補F04をセンシングし、車車間通信もしくは路車間通信では検知できなかった車両がないか、空間F04の周辺に存在して検知できていた他車両においても、他車両の加減速や車線変更により合流

50

可能空間が変化していないか検証したうえで、引き続き合流可能であればその合流可能空間に進入する経路を決定し、合流するための車両制御を行う。

【 0 0 2 7 】

外界認識部 0 3 は、通信 (C2X) によりその存在を把握している他車両をセンシングで確認はするが、例えば候補 F 0 4 等の他車両周囲空間に対しては、センシングを優先して行う。そして、検出処理の頻度やリソースを変更して、他車両よりも重点的にセンシングをする。例えばカメラ画像によりセンシングする場合には撮像速度や画像処理の精度を上げるなどして、候補 F 0 4 のセンシングを行う。

【 0 0 2 8 】

また、他車両情報取得部 0 2 が、(1) 車車間通信のみ (C2C)、(2) 車車間通信と路車間通信の両方 (C2C+C2I)、(3) 路車間通信 (C2I) のみ、のいずれのパターンにより、他車両の情報を取得しているのかに応じて、センシングの重点度合いを変更してもよい。例えば、他車両の情報を (2) 車車間通信と路車間通信の両方 (C2C+C2I) により取得している場合は、(3) 路車間通信 (C2I) のみの場合と比較して、情報の精度が高いので、他車両に対するセンシングは、(3) 路車間通信 (C2I) のみのときよりもさらに簡易なものとし、その分、他車両以外の周辺領域のセンシングをさらに重点的に行うこととしてもよい。

【 0 0 2 9 】

また本線上の後方車両が減速あるいは車線変更をすれば合流可能となる空間の候補については、その空間の直前にある他車両の斜め後方を走行し、車線変更の合図をした上で自動車周辺情報管理部 0 4 から情報を取得し、該当空間の後方の他車両が減速あるいは車線変更して合流可能な空間が確保できることを確認できれば、その空間に進入する経路を決定し、合流するための車両制御を行う。

合流可能な空間の候補を確認できなければ、さらに後方の空間の候補に対して同様の手順を実施する。

【 0 0 3 0 】

以上、合流車線から本線に合流する際の制御の一例を図 6 のフローチャートに示す。

車車間・路車間通信により、本線 L a 上の他車両の情報を取得したかが判断され (S 1 0 1)、取得した場合には (S 1 0 1 で Y E S)、本線 L a を走行中の他車両の速度に合わせて加速し (S 1 0 2)、取得できなかった場合には (S 1 0 1 で N O)、本線 L a の制限速度に合わせて加速する (S 1 0 9)。

【 0 0 3 1 】

そして、合流可能な空間の候補の検索を行い (S 1 0 3)、合流可能な空間の候補に合流できるように加速し (S 1 0 4)、ウインカ・車車間通信により車線変更の合図を行い (S 1 0 5)、外界認識部 0 3 によって合流可能な空間の候補のセンシングを行う (S 1 0 6)。

【 0 0 3 2 】

センシングの結果、合流可能か否かを判断し (S 1 0 7)、合流可能と判断されたときは (S 1 0 7 で Y E S)、合流可能な空間に合流するための車両制御を行う (S 1 0 8)。一方、合流不可能と判断されたときは (S 1 0 7 で N O)、次の合流可能な空間の候補へ合流対象を変更し (S 1 1 0)、再び S 1 0 4 の処理に戻る。

【 0 0 3 3 】

本実施例の車両制御装置 0 1 によれば、車車間通信および路車間通信で得られた周辺の他車両の情報を基に、自車両が合流可能な空間の候補を検出し、センサによる外界認識で合流可能空間候補の検証をする。したがって、高速道路などで合流する際に、適切な速度まで加速するだけでなく、周辺車両の挙動を把握し安全に合流できる空間があるか確認することができる。

【 0 0 3 4 】

[実施例 2]

本線上での車線変更についても合流に類似の制御にて実施することができる。以下にそ

10

20

30

40

50

の制御内容の一例について説明する。

本実施例では、他車両情報取得部 02 が前後に並ぶ複数の他車両の情報を取得した場合、外界認識部 03 が複数の他車両の間の他車両間空間をセンシングする。例えば、図 7 に示すように、本線 La の走行車線 La2 上に自車両 F01 があり、車線変更先の追越車線 La1 上の他車両 F02 および F03 が外界認識部 03 の検知範囲 A1 内に存在し、他車両 F04 および F05 が外界認識部 03 の検知範囲 A1 外にある場合、自車周辺情報管理部 04 からの情報により追越車線 La1 上の他車両 F02, F03, F04, F05 及び道路状況を検知する。

【0035】

続いて追越車線 La1 へと車線変更可能な空間(他車両間空間)があるかを調べる。その際、自車両のすぐ隣である外界認識部 03 の検知範囲 A1 内の近いほうから外界認識部 03 の検知範囲 A1 外で遠くなる方へと候補を検索し、車線変更可能な空間がある場合はその空間に車線変更可能な速度まで加減速する。

10

【0036】

図 7 の場合、他車両 F02 と F03 の間および他車両 F03 と F04 の間には車線変更可能な空間がなく、外界認識部 03 の検知範囲 A1 外にある他車両間空間 F06 が車線変更可能な空間の候補となる。

【0037】

他車両間空間 F06 に車線変更するために自車両 F01 の速度を調整し、図 8 のように車線変更可能な他車両間空間 F06 が、外界認識部 03 の検知範囲 A1 内となった時点で優先的にセンシングし、車線変更可能な他車両間空間 F06 が確保できることを確認できれば、その他車両間空間 F06 に進入する経路を決定し、車線変更のための車両制御を行う。

20

一方、車線変更可能な他車両間空間を確認できなければ、さらに後方の候補空間に対して同様の手順を実施する。

【0038】

以上、本発明の実施形態について詳述したが、本発明は、前記の実施形態に限定されるものではなく、特許請求の範囲に記載された本発明の精神を逸脱しない範囲で、種々の設計変更を行うことができるものである。例えば、前記した実施の形態は本発明を分かりやすく説明するために詳細に説明したものであり、必ずしも説明した全ての構成を備えるものに限定されるものではない。また、ある実施形態の構成の一部を他の実施形態の構成に置き換えることが可能であり、また、ある実施形態の構成に他の実施形態の構成を加えることも可能である。さらに、各実施形態の構成の一部について、他の構成の追加・削除・置換をすることが可能である。

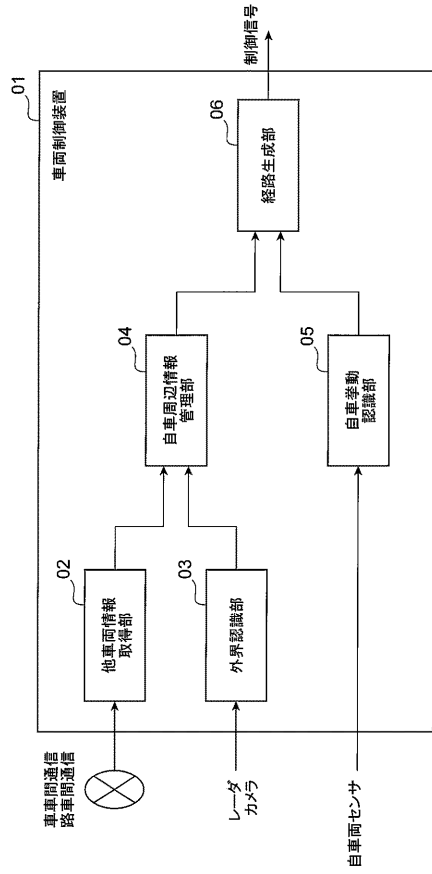
30

【符号の説明】

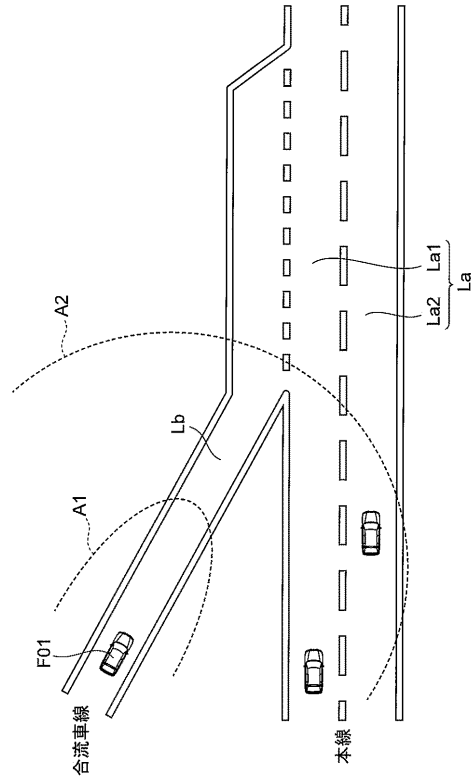
【0039】

01 ... 車両制御装置、02 ... 他車両情報取得部、03 ... 外界認識部、04 ... 自車周辺情報管理部、05 ... 自車挙動認識部、06 ... 経路生成部

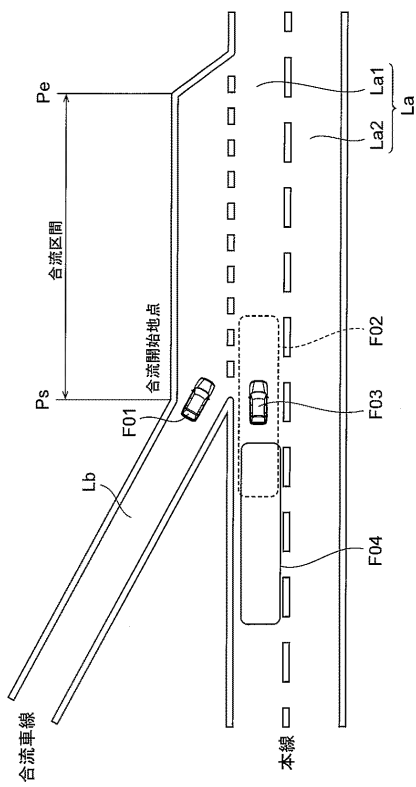
【 図 1 】



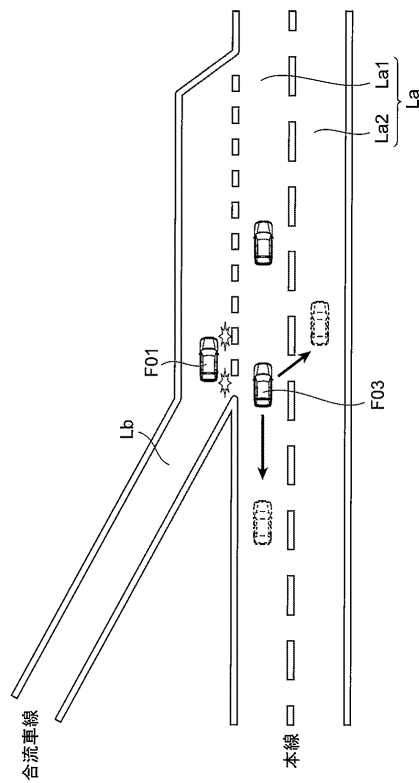
【 図 2 】



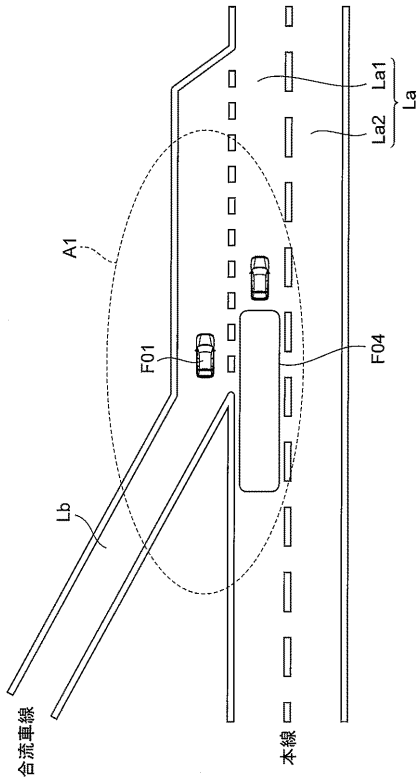
【 図 3 】



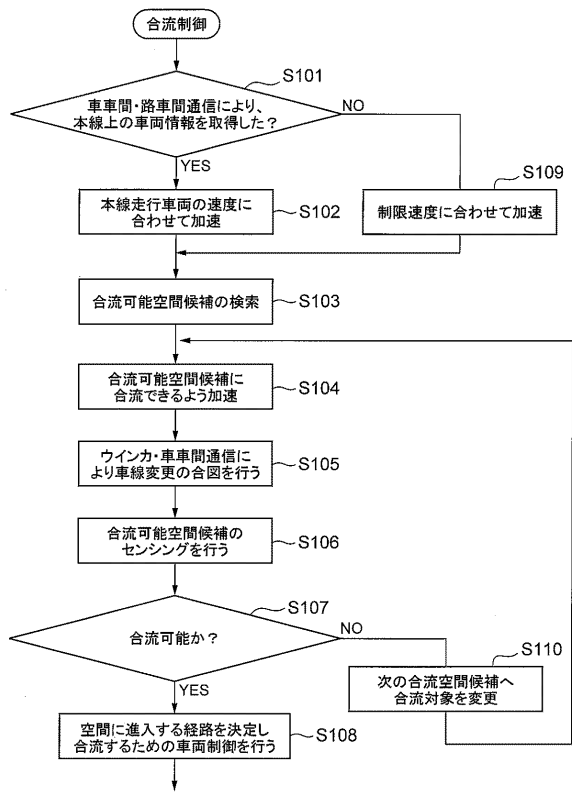
【 図 4 】



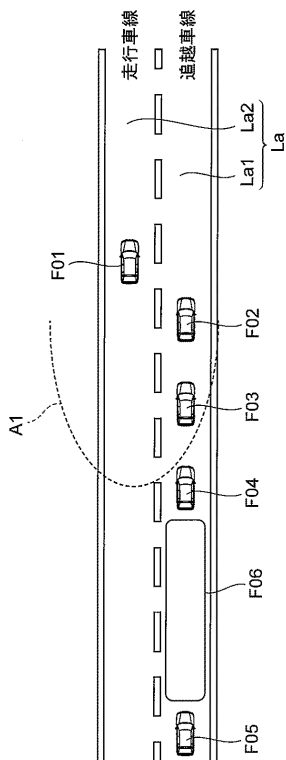
【図5】



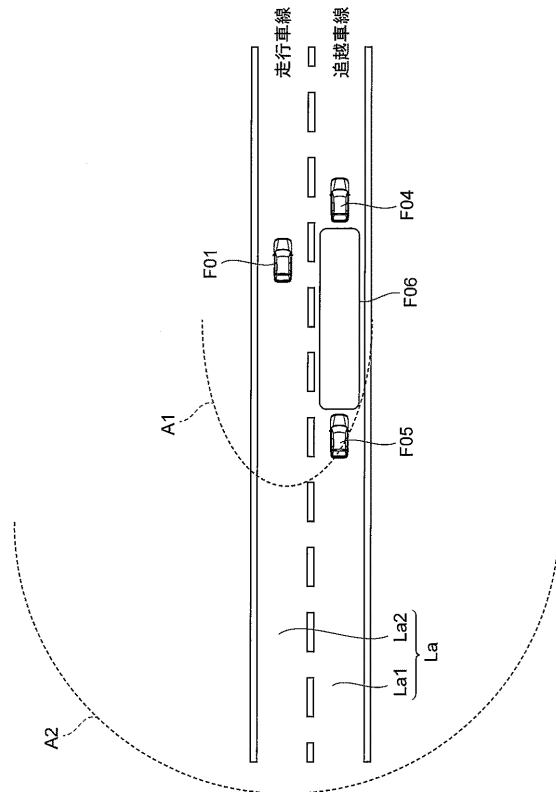
【図6】



【図7】



【図8】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開2008-129839(JP,A)
特開2015-212115(JP,A)
特開2015-005113(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G08G	1/16
B60W	30/16
B60W	40/04
G08G	1/09