

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5939226号
(P5939226)

(45) 発行日 平成28年6月22日 (2016. 6. 22)

(24) 登録日 平成28年5月27日 (2016. 5. 27)

(51) Int. Cl.		F I	
B60W 30/14	(2006.01)	B60W 30/14	
B60W 50/08	(2012.01)	B60W 50/08	
G08G 1/16	(2006.01)	G08G 1/16	C

請求項の数 1 (全 21 頁)

(21) 出願番号	特願2013-215423 (P2013-215423)	(73) 特許権者	000003207 トヨタ自動車株式会社
(22) 出願日	平成25年10月16日 (2013.10.16)		愛知県豊田市トヨタ町1番地
(65) 公開番号	特開2015-77863 (P2015-77863A)	(74) 代理人	100088155 弁理士 長谷川 芳樹
(43) 公開日	平成27年4月23日 (2015.4.23)	(74) 代理人	100113435 弁理士 黒木 義樹
審査請求日	平成26年7月25日 (2014.7.25)	(74) 代理人	100116920 弁理士 鈴木 光
		(72) 発明者	松村 健 愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内
		審査官	▲高▼木 真頭

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 運転支援装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

運転者が運転操作を行って車両を走行させている間における走行データを記憶し、当該記憶された走行データに基づいて運転支援を行う運転支援装置であって、

運転者が加減速操作を行って車両を走行させているときに取得した車速を用いて、走行経路上の各位置における車速を記憶する記憶部と、

車両の現在位置を取得する位置取得部と、

前記記憶部で記憶されている各位置における車速と、前記位置取得部で取得される車両の現在位置とに基づいて走行制御を行う走行制御部と、

運転者の加速要求を検出する加速要求検出部と、

を備え、

前記走行制御部は、前記走行制御による減速中に、車両の車速が閾値未満となった場合に、車両が前記記憶部に記憶されている車速が0 km/hとなる停止位置に到達する前に前記走行制御を終了し、且つ、前記走行制御による減速中に、車両の車速が前記閾値未満となる前に前記加速要求検出部で加速要求が検出された場合、前記記憶部に記憶されている前記停止位置の前後の車速のうち前記加速要求が検出されたときの車速よりも低い車速を除いて走行制御を行う、運転支援装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、運転者が運転操作を行って車両を走行させている間における走行データを記憶し、当該記憶された走行データに基づいて運転支援を行う運転支援装置に関する。

【背景技術】

【0002】

車両の運転者を支援するための装置が各種開発されており、車速が目標車速になるように走行制御等の運転支援を行うものがある。この目標車速として、運転者が運転操作を行って車両を走行させている間に車速データを記憶しておき、この車速データを学習して目標車速を設定する場合がある。運転者の運転操作による車速データを用いた運転支援として、例えば、特許文献1には、運転者が運転操作を行って車両を走行させている間の車両の各位置における車速を記憶しておき、自動運転で車両を走行させるときに記憶されている車速を各位置の車速目標値として車両を制御する自動運転システムが開示されている。

10

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献1】特開2010-89698号公報

【特許文献2】特開2012-16987号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

車両を走行させている間の車両の各位置の車速を記憶する場合、車両の位置は、一般に、GPS [Global Positioning System] を利用した検出手段によって検出された位置である。GPS を利用した位置検出は検出誤差があるので、車両の実際の位置と検出位置とにずれが生じる場合がある。この検出誤差による位置ずれが含まれる検出位置を用いて走行制御を行う場合、記憶されている過去の検出位置（目標位置）に検出車速（目標車速）になるように制御すると、目標車速になったときの位置にずれが発生する。また、検出手段による検出位置が高精度に得られる場合でも、位置と車速の2値を正確に制御するのは困難であり、走行制御によって位置ずれが発生する場合もある。特に、目標位置が車両を停止させる位置（例えば、停止線の直前の位置）の場合、走行制御によって停止させた車両の位置が目標位置に対してずれると、運転者はその位置ずれを顕著に認識でき、違和感を受け易い。

20

30

【0005】

そこで、本技術分野では、運転者の運転操作による走行データを用いて走行制御する場合に運転者の違和感を低減できる運転支援装置を提供することが望まれている。

【課題を解決するための手段】

【0006】

本発明の一態様に係る運転支援装置は、運転者が運転操作を行って車両を走行させている間における走行データを記憶し、当該記憶された走行データに基づいて運転支援を行う運転支援装置であって、運転者が加減速操作を行って車両を走行させているときに取得した車速を用いて、走行経路上の各位置における車速を記憶する記憶部と、車両の現在位置を取得する位置取得部と、記憶部で記憶されている各位置における車速と、位置取得部で取得される車両の現在位置とに基づいて走行制御を行う走行制御部と、運転者の加速要求を検出する加速要求検出部と、を備え、走行制御部は、走行制御による減速中に、車両の車速が閾値未満となった場合に、車両が記憶部に記憶されている車速が0 km/hとなる停止位置に到達する前に走行制御を終了し、且つ、走行制御による減速中に、車両の車速が閾値未満となる前に加速要求検出部で加速要求が検出された場合、記憶部に記憶されている停止位置の前後の車速のうち加速要求が検出されたときの車速よりも低い車速を除いて走行制御を行う。

40

【0007】

この運転支援装置では、走行制御部での走行制御による減速中、車両の車速が閾値未満になった場合に当該走行制御を終了する。閾値は、走行制御による車両の位置に対して運

50

転者が位置ずれを認識する可能性のある低い車速である。この運転支援装置では、運転者が位置ずれを認識するほど車速が低くなる前に走行制御を終了するので、走行制御による車両の位置に対して運転者が位置ずれを認識することを避けることができる。この運転支援装置は、車速が閾値未満となった場合に走行制御を終了することにより、位置ずれによる運転者の違和感を低減できる。位置ずれを最も認識し易い停止位置に車両を停止させる場合に位置ずれによる運転者の違和感を低減できる他にも、センターラインのないブラインドコーナーにおいて対向側を見通せる位置で車両を微低速まで減速させる場合、全ての道路に停止線のない交差点やT字路などで交差道路を見通せる位置で車両を微低速まで減速させる場合などでも位置ずれによる運転者の違和感を低減できる。

【0008】

10

この運転支援装置では、走行制御部は、車両が記憶部に記憶されている車速が0 km/hとなる停止位置に到達する前に走行制御を終了する。0 km/hは、車両が停止した場合の車速であり、厳密に0 km/hだけでなく、車速の検出手段の検出精度等を考慮して微低速の車速(略0 km/h)を含む。停止位置は、車両を停止させる位置であり、例えば、停止線の直前の位置である。このように車両が停止位置に到達する前に走行制御を終了することにより、走行制御によって停止位置に車両を停止させないので、位置ずれを顕著に認識可能な停止位置で運転者が位置ずれを認識するようなことはない。この運転支援装置は、停止位置に到達する前に走行制御を終了することにより、停止位置での位置ずれによる運転者の違和感を防止できる。

【0009】

20

この運転支援装置は、運転者の加速要求を検出する加速要求検出部を備え、走行制御部は、走行制御による減速中に、車両の車速が閾値未満となる前に加速要求検出部で加速要求が検出された場合、記憶部に記憶されている停止位置の前後の車速のうち加速要求が検出されたときの車速よりも低い車速を除いて走行制御を行う。この運転支援装置では、車両の車速が閾値未満となる前に運転者の加速要求を受けると、加速要求を受けたときの車速よりも低い車速を除いた高い車速に基づいて走行制御を行うので、車両をその高い車速まで加速させることができ、加速要求を出した運転者に違和感を与えない。

【発明の効果】

【0010】

本発明の一態様によれば、車速が閾値未満となった場合に走行制御を終了することにより、位置ずれによる運転者の違和感を低減できる。

30

【図面の簡単な説明】

【0011】

【図1】本実施の形態に係る運転支援装置の構成図である。

【図2】図1の運転支援装置での車両停止前に走行制御を終了させる一例であり、(a)が車両を一時停止させたときの走行データの一例であり、(b)が車両の停止状況を示す模式図である。

【図3】運転支援装置での走行制御の一例であり、(a)が車両を一時停止させたときの走行データの一例であり、(b)が車両の停止状況を示す模式図である。

【図4】車両の停止前後の状況を示す模式図であり、(a)が車両が停止したときの状況であり、(b)が車両が発進するときの状況である。

40

【図5】記憶された走行データ及び制御による車速の変化の一例であり、(a)が停止まで走行制御する場合であり、(b)が停止前に走行制御を終了する場合であり、(c)が運転者が意図しない走行制御の場合であり、(d)が運転者の意図する走行制御の場合である。

【図6】記憶された走行データ及び制御による走行データの他の例である。

【図7】図1の走行制御部で用いる車速に応じた目標車速への車速変更量と目標位置への位置変更量の変換マップの一例である。

【図8】減速中に加速する場合の記憶された走行データ及び制御による車速の変化の一例であり、(a)が次の加速の車速を目標車速にする場合であり、(b)が最も近い極大点

50

の車速を目標車速する場合である。

【図9】図1の運転支援装置における動作の流れを示すフローチャートである。

【図10】図1の運転支援装置における減速制御時に加速要求を受けた場合の動作の流れを示すフローチャートである。

【発明を実施するための形態】

【0012】

以下、図面を参照して、本発明に係る運転支援装置の実施の形態を説明する。なお、各図において同一又は相当する要素については同一の符号を付し、重複する説明を省略する。

【0013】

本実施の形態に係る運転支援装置では、運転者の運転操作による走行データを記憶しておき、その走行データに基づいて目標車速を設定し、その目標車速を用いて走行制御や情報提供を行う。本実施の形態に係る運転支援装置では、走行制御については運転者が指示した場合に行う。但し、走行制御中でも、運転者が加減速操作を行った場合にはその操作を優先させる。

【0014】

なお、運転者の運転操作による走行データが未だ記憶されていない位置については、車間通信などによって多数の他車両から走行データを取得して、その中央値や平均値などを目標車速として設定してもよいし、あるいは、走行中の道路の制限速度などに基づいて目標車速を設定してもよいし、あるいは、運転者が設定した車速でもよい。目標車速は一定距離間隔（例えば、数10m、100m）毎の位置に設定され、その位置において目標車速になるようにその位置より手前側に加速制御区間、減速制御区間などが設定される。

【0015】

ちなみに、高速道路や有料道路などの場合、所定の車速を維持するように運転支援することが可能であり、固定の目標速度でもよい。しかし、一般道路などの場合、各道路での制限速度、信号機などの周辺環境、交通量の変化などの様々な要因により車両の車速が頻繁に変化する状況においては、それに応じて目標車速も変える必要があり、各位置に適した目標車速にしないと運転の利便性が損なわれてしまう。本実施の形態に係る運転支援装置では、走行経路上の各位置で目標車速を設定できるので、このような車速が頻繁に変化する一般道路などで好適である。

【0016】

図1を参照して、本実施の形態に係る運転支援装置1の構成を説明する。図1は、本実施の形態に係る運転支援装置1の構成図である。

【0017】

運転支援装置1は、運転者が違和感を受けないように運転支援を行う。そのために、運転支援装置1では、走行制御中に減速して車両が低速となった場合に記憶されている走行データに基づく走行制御を終了する。このように走行制御を終了することにより、車両を停止位置で停止させる場合に走行制御による位置ずれを未然に防止するのに有効であるが、車両を停止させる場合以外にも車両を所定の位置で所定の微低速まで減速させる場合も有効である。例えば、センターラインのないブラインドコーナーにおいて対向側を見通せる位置で微低速まで減速させる場合がある。また、全ての道路に停止線のない交差点やT字路などで交差道路を見通せる位置で微低速まで減速させる場合がある。

【0018】

図2、図3、図4を参照して、運転支援装置1における運転者が違和感を受けないための処理の概要について説明しておく。図2は、運転支援装置1での車両停止前に走行制御を終了させる一例であり、(a)が車両を一時停止させたときの走行データの一例であり、(b)が車両の停止状況を示す模式図である。図3は、従来の運転支援装置での走行制御の一例であり、(a)が車両を一時停止させたときの走行データの一例であり、(b)が車両の停止状況を示す模式図である。図4は、車両の停止前後の状況を示す模式図であり、(a)が車両が停止したときの状況であり、(b)が車両が発進するときの状況であ

10

20

30

40

50

る。図2(a)、図3(a)、その他にも図5、図6、図8では、横軸が位置(特に、車両の前後方向の位置であり、距離に相当する)であり、縦軸が車速である。

【0019】

図2(a)、図3(a)で示す例では、各実線A1, A2, A3は同じ走行経路上を運転者の加減速操作で走行したときの各位置における車速を示す走行データをそれぞれ示しており、停止位置まで減速して一時停止し、その停止位置から発進して加速する場合である。停止位置は、車両を停止させる位置であり、例えば、図2(b)、図3(b)に示す停止線SLの直前の位置である。車両は、停止位置で車速が0km/hとなる。0km/hは、車両が停止した場合の車速であり、厳密に0km/hだけでなく、車速センサの検出精度等を考慮して微低速の車速(略0km/h)を含む。

10

【0020】

従来の運転支援装置では、図3(a)に示すように走行データA1, A2, A3から停止位置P0における車速V0(=略0km/h)を取得すると、車両が停止位置P0で車速V0になるまで減速制御を行う。この場合、走行データA1, A2, A3から取得した停止位置P0の位置データに含まれるGPSの検出誤差や位置と車速の2値に対する走行制御によって、図3(b)に示すように、減速制御で車両MVを停止させた位置が、停止線SLを超える位置MV1あるいは手前の位置MV2になる場合がある。このような位置ずれは1m程度でも、運転者は違和感を受ける。

【0021】

そこで、運転支援装置1では、図2(a)に示すように走行データA1, A2, A3のうち停止位置P0に到達する前の位置P1における車速V1(閾値以上の車速)までは減速制御を行い、車速が閾値を下回ると走行制御を行わない。この場合、走行制御によって、図2(b)に示すように、車両MVは停止線SLよりも所定距離手前の位置MV3までは移動する。その後は、運転者による運転操作によって、車両MVは停止線SLの直前の位置MV4まで移動する。この際、運転支援装置1では、走行制御を終了する旨のHMI[Human Machine Interface]を運転者に行い、運転操作を促す。

20

【0022】

道路環境としては、例えば、図4(a)に示すように、停止線SLのある道路SRとT字路となる道路CRが繋がる道路環境がある。この道路CRにおいて、他車両OVが走行していたり、歩行者が歩いている場合がある。しかし、走行データを記憶したときに他車両や歩行者が存在しなかった場合、減速方向の走行データでは停止位置P0において車速V0(停止を示す車速)となり、加速方向の走行データではその停止後にすぐに車速が増加し、加速するようなデータになる。このような走行データを用いて、停止後に直ちに加速制御を開始すると、車両が発進したときに他車両OVや歩行者が前方を通過する可能性がある。そこで、運転支援装置1では、安全確認を行っている運転者が加速要求を出した場合にのみ、加速制御を開始する。これによって、図4(a)に示すように、他車両OVがまだ前方を通過していない場合には運転者は加速要求を出さないため、加速制御が開始されず、車両は停止線SLの直前の位置MV4での停止状態を継続する。その後、図4(b)に示すように、他車両OVが前方を通過すると運転者は加速要求を出すので、加速制御が開始され、車両は発進し、停止線SLよりも前方の位置MV5に移動していく。

30

40

【0023】

また、車両が停止位置で停止する場合、早く停止位置に到達して停止することにより、早く発進することができる。しかし、例えば、信号機のある場所での停止線であり、信号機が赤信号の場合、あるいは、踏み切りに設けられた停止線であり、遮断機が下りている場合、車両が停止線の直前の停止位置に早く到達して停止しても、赤信号が青信号に変わったり、遮断機が上がるまでは、車両は発進することができない。このような交通環境は、車両がどのような状況でも(例えば、早く停止位置に到達して停止しても)、車両を停止させなければならない条件が変わらない交通環境である。このような交通環境の場合、急いで停止する必要がないので、自動的に制御で車両を正確に停止させてくれたほうが、運転者にとっては利便性が高くなる。そこで、運転支援装置1では、様々な減速目標種別

50

を事前に設定しておき、走行制御中に車両前方の減速目標種別を判別し、減速目標種別が車両停止の拘束条件が車両の状態に関係なく決まるような交通環境の場合には車速が閾値未満のときでも走行制御を終了せずに、減速制御の最終的な目標位置である減速最終位置（例えば、停止線の直前の位置）で目標車速（例えば、0 km/h）を正確に満たすように走行制御を継続させる。この際、減速最終位置に近づくと、位置誤差が含まれている可能性がある走行データを用いないで他の方法で取得した高精度な位置情報を用いて走行制御を行う。減速目標種別としては、車両停止の拘束条件が車両の状態に関係なく決まるような交通環境の種別と車両停止の拘束条件が車両の状態が決まるような交通環境の種別がある。車両停止の拘束条件とは、車両が停止しなければならない条件であり、特に、交通環境によって所定時間以上停止しなければならないか否かの条件である。車両停止の拘束条件が車両の状態に関係なく決まるような交通環境の減速目標種別は、例えば、信号機が赤信号の交通環境、踏み切りの遮断機が下りている交通環境がある。車両停止の拘束条件が車両の状態が決まるような交通環境の減速目標種別は、例えば、信号機がない停止線の交通環境、踏み切りの遮断機が上がっている交通環境がある。なお、減速最終位置については高精度な位置情報が必要となるので、例えば、地図データ、カメラを利用した画像センサを利用して位置情報を取得する。

10

【0024】

また、車両停止の拘束条件が車両の状態に関係なく決まるような交通環境の減速目標種別において状況が変わるような場合がある。例えば、信号機のある場所の停止線に対して車両の減速制御中に、信号機が赤信号から青信号に変わる場合がある。このような場合、運転者は、加速要求を出すと考えられる。この際、記憶している走行データには停止するまでの各位置の車速のデータも含まれているので、走行データをそのまま用いて走行制御を行うことができない。そこで、運転支援装置1では、減速目標種別を応じて、減速制御中に加速要求を受けた場合（特に、車両の車速が閾値より高いとき）には、走行データの中から加速するための車速を抽出して加速制御を行う。つまり、走行データの中から、加速要求を受けた時点の車両の車速よりも低い車速を除いて加速するための車速とそれに対応する位置を抽出する。

20

【0025】

それでは、運転支援装置1の構成を具体的に説明する。運転支援装置1は、車速センサ10、GPS受信機11、レーダセンサ12、運転支援スイッチ13、データベース20、エンジンECU[Electronic Control Unit]30、ブレーキECU31、ディスプレイ32、スピーカ33、運転支援ECU40（記憶制御部41、HMI制御部42、走行制御部43）などからなる。

30

【0026】

なお、本実施の形態では、GPS受信機11が特許請求の範囲に記載の位置取得部に相当し、データベース20及び運転支援ECU40の記憶制御部41が特許請求の範囲に記載する記憶部に相当し、エンジンECU30、ブレーキECU31及び運転支援ECU40の走行制御部43が特許請求の範囲に記載する走行制御部に相当し、運転支援スイッチ13が特許請求の範囲に記載する加速要求検出部に相当する。

40

【0027】

車速センサ10は、車両の速度を検出するためのセンサである。車速センサ10では、車速を検出し、その検出した車速を車速信号として運転支援ECU40に送信する。車速センサ10の検出精度によっては、車両が停止している場合でも、検出値が正確に0 km/hにならない場合もある。この場合、車両は停止位置で停止しているが、記憶される車速データとしては0 km/hでない値（略0 km/h）になる場合がある。なお、車速を検出するセンサとしては、例えば、各車輪の回転速度（車輪の回転に応じたパルス数）を検出する車輪速センサがあり、各車輪の回転パルス数から車輪速をそれぞれ算出し、各輪の車輪速から車体速（車速）を算出する。

【0028】

GPS受信機11は、GPSアンテナや処理装置などを備えている。GPS受信機11

50

では、GPSアンテナで各GPS衛星からのGPS信号を受信する。そして、GPS受信機11では、処理装置でその各GPS信号を復調し、その復調した各GPS情報に基づいて車両の現在位置（緯度、経度）などを算出する。そして、GPS受信機11では、車両の現在位置などの情報を現在位置信号として運転支援ECU40に出力する。GPSによる位置検出には検出誤差があり、このGPS受信機11で求められる車両の位置にも検出誤差が含まれている。なお、車両がナビゲーション装置を搭載している場合、ナビゲーション装置から現在位置の情報を提供してもらう構成としてもよい。

【0029】

レーダセンサ12は、ミリ波やレーザ光などの電磁波を利用して車両前方の物体（特に、前方車両）を検出するためのレーダである。レーダセンサ12では、車両前方に電磁波を左右方向に走査しながら送信し、反射してきた反射波を受信する。そして、レーダセンサ12では、反射波を受信できなかった場合には前方車両無しと判断し、反射波を受信できた場合にはその反射波を受信できた各反射点（各検出点）についての情報（左右方向の走査方位角、送信時刻、受信時刻、反射強度など）を用いて前方車両までの相対距離、相対速度、相対方向（横位置）などを算出する。そして、レーダセンサ12では、前方車両の有無、前方車両が存在する場合に算出した各種情報をレーダ検出信号として運転支援ECU40に送信する。なお、前方車両を検出する手段としては、カメラ、車車間通信装置等を用いた他の手段でもよい。

【0030】

運転支援スイッチ13は、運転支援装置1による走行制御を作動/停止させるためのスイッチである。運転支援スイッチ13は、ON/OFFスイッチであり、加速制御（加速要求）に対するON/OFFと減速制御（減速要求）に対するON/OFFがある。運転支援スイッチ13は、例えば、車両のセンターコンソールまたはステアリングホイール上に設けられたハードウェアスイッチであって運転者による押圧操作によってON/OFFの入力が可能であるスイッチ、車載ディスプレイ上に表示されたスイッチであって運転者によるディスプレイへのタッチによってON/OFFの入力が可能であるスイッチである。運転支援スイッチ13では、車両の運転者によって入力された各制御に対するON/OFFの状態をスイッチ信号として運転支援ECU40に送信する。

【0031】

なお、運転支援装置1による走行制御を作動させる手段としては、アクセルペダルやブレーキペダルに対する操作を利用してもよく、例えば、加速制御を作動させる操作（加速要求の操作）としてはアクセルペダルを軽く踏み込む操作、ブレーキペダルをOFFする操作、減速制御を作動させる操作（減速要求の操作）としてはブレーキペダルを軽く踏み込む操作、アクセルペダルをOFFする操作がある。このようなペダル操作で走行制御を作動/停止させる構成の場合、運転支援スイッチ13を別途設ける必要はない。アクセルペダルを軽く踏み込む操作は、例えば、アクセルペダルのアクセル開度の検出値が0から閾値（例えば、センサで検知可能な最小値）を超える値になる操作である。アクセルペダルをOFFする操作は、例えば、アクセルペダルのアクセル開度の検出値が所定値から0になる操作である。ブレーキペダルを軽く踏み込む操作は、例えば、ブレーキペダルの踏み込み量の検出値が0から閾値（例えば、センサで検知可能な最小値）を超える値になる操作である。ブレーキペダルをOFFする操作は、例えば、ブレーキペダルの踏み込み量の検出値が所定値から0になる操作である。また、運転支援装置1による走行制御を作動させる手段としては、運転者の視線やジェスチャなどを検出する手段でもよい。視線またはジェスチャで検出する場合、加速制御や減速制御を作動させるための視線またはジェスチャを予め設定しておき、カメラによる画像センサなどを用いて運転者の視線または上半身の動作を認識し、その認識した視線または上半身の動作が加速制御や減速制御を作動させるための視線またはジェスチャか否かを判定することによって、加速要求または減速要求があったか否かを判定する。なお、このようなアクセルペダルやブレーキペダルに対する操作によって加速要求を検出する手段、視線やジェスチャによって加速要求を検出する手段も、特許請求の範囲に記載する加速要求検出部に相当する。

10

20

30

40

50

【 0 0 3 2 】

データベース 20 は、車両の走行データを格納するデータベースである。データベース 20 は、ハードディスクなどの書き込み/読み出し可能な記憶装置の所定の領域に構成される。データベース 20 に格納される走行データには、一定距離毎の各位置に対応付けて少なくとも車速、走行回数が含まれる。走行経路上の同一の位置を複数回走行している場合には、その複数回分の車速が記憶される。同一の位置は、厳密に同じ位置だけでなく、厳密に同じ位置に対して前後方向の所定範囲内の位置（例えば、前後方向数 m の位置）や左右方向の所定範囲内の位置（例えば、異なる車線での位置）を含むものである。この所定範囲は、車両の位置を検出する手段の検出誤差などを考慮して設定される。なお、このデータベース 20 を運転支援 ECU 40 内に構成してもよい。また、各位置のデータには、検出時刻が紐付けられて記憶される場合がある。

10

【 0 0 3 3 】

エンジン ECU 30 は、エンジン（ひいては、駆動力）を制御する ECU である。エンジン ECU 30 では、運転者によるアクセルペダル操作に基づいて要求駆動力（目標加速度）を算出する。そして、エンジン ECU 30 では、その目標加速度になるためにエンジンの吸入空気量、燃料噴射量、点火などを制御する。特に、エンジン ECU 30 では、運転支援 ECU 40 からエンジン制御信号を受信すると、エンジン制御信号に示される目標加速度となるための制御を行う。

【 0 0 3 4 】

ブレーキ ECU 31 は、各輪のブレーキ（ひいては、制動力）を制御する ECU である。ブレーキ ECU 31 では、運転者によるブレーキペダル操作に基づいて要求制動力（目標減速度）を算出する。そして、ブレーキ ECU 31 では、その目標減速度になるために各輪のホイールシリンダのブレーキ油圧を制御する。特に、ブレーキ ECU 31 では、運転支援 ECU 40 からブレーキ制御信号を受信すると、ブレーキ制御信号に示される目標減速度となるための制御を行う。

20

【 0 0 3 5 】

ディスプレイ 32 は、運転支援装置 1 の HMI の表示による情報提供を行うためのディスプレイである。ディスプレイ 32 は、他の車載装置と共用されるディスプレイであり、例えば、HUD [Head Up Display]、ナビゲーション装置のディスプレイやコンビネーションメータ内のディスプレイがある。ディスプレイ 32 では、運転支援 ECU 40 からの表示制御信号を受信すると、その表示制御信号に基づいて画像を表示する。

30

【 0 0 3 6 】

スピーカ 33 は、運転支援装置 1 の HMI の音声による情報提供を行うためのスピーカである。スピーカ 33 は、他の車載装置と共用されるスピーカである。スピーカ 33 では、運転支援 ECU 40 からの音声制御信号を受信すると、その音声制御信号に基づいて音声を出力する。

【 0 0 3 7 】

運転支援 ECU 40 は、CPU [Central Processing Unit]、ROM [Read Only Memory]、RAM [Random Access Memory] などからなり、運転支援装置 1 を統括制御する電子制御ユニットである。運転支援 ECU 40 は、ROM に記憶されているアプリケーションプログラムを RAM にロードして CPU で実行することにより、記憶制御部 41、HMI 制御部 42、走行制御部 43 が構成される。運転支援 ECU 40 では、車速センサ 10、GPS 受信機 11、レーダセンサ 12、運転支援スイッチ 13 から各信号を受信する。この際、運転支援 ECU 40 では、必要に応じて、各信号を受信した時刻を各信号から得られる車速等の情報に紐付けておく。そして、運転支援 ECU 40 では、これら各信号の情報に基づいて各部 41、42、43 での処理を行い、必要に応じてエンジン ECU 30、ブレーキ ECU 31、ディスプレイ 32、スピーカ 33 に各制御信号を送信する。

40

【 0 0 3 8 】

記憶制御部 41 での処理について説明する。運転支援で利用するために運転者の運転操作中の走行データを収集して記憶させる場合、走行経路上の全ての位置の情報を記憶して

50

学習すると、膨大な記憶容量が必要となる。しかし、データベース 20 の記憶容量には制限があるので、その記憶容量を考慮して所定のサンプリング周期の各位置で情報を記憶させることで、記憶させるデータ量を抑える。

【 0 0 3 9 】

記憶制御部 4 1 では、所定のサンプリング周期で経路上の各位置に対応付けて車速、走行回数等をデータベース 20 に記憶させ、必要に応じて検出時刻も紐付けて記憶させる。特に、記憶制御部 4 1 では、データベース 20 に記憶されている走行したことがある経路の各位置と現在走行中の現在位置とを比較し、現在位置が既に記憶している同一の位置の場合にはその記憶している位置に対応付けて今回の車速を記憶させ、走行回数に 1 を加算する。所定のサンプリング周期は、データベース 20 の記憶容量を考慮して設定され、例えば、数 m 間隔、数 10 m 間隔、100 m 間隔である。なお、サンプリング周期は、時間の周期でもよい。

10

【 0 0 4 0 】

HMI 制御部 4 2 での処理について説明する。運転支援装置 1 では、一定車速ではなく、走行中の各位置で走行制御の目標となる車速が頻繁に変化する。そこで、運転支援装置 1 では、HMI として、運転者に対して、走行制御による走行範囲、走行制御の目標車速、走行制御の内容等を情報提供する。

【 0 0 4 1 】

HMI 制御部 4 2 では、車両の現在位置を取得する毎に、車両の現在走行中の経路（道路）上において現在位置から所定範囲内（例えば、100 m 以内）において走行制御部 4 3 において走行データから設定している目標車速及び目標位置を順次取得する。なお、走行制御部 4 3 で目標車速等を設定していない場合、HMI を行わない構成としてもよいし、あるいは、他車両の走行データや道路の制限速度などから目標車速を設定してもよい。

20

【 0 0 4 2 】

HMI 制御部 4 2 では、現在の目標車速、加減速の各制御のエリア、現在行っている制御（加速制御中、減速制御中など）、現在位置などを表示するための画像情報を生成し、その画像情報からなる表示制御信号をディスプレイ 3 2 に送信する。この際、どのような制御を行うエリアかが認識し易くなるように、制御に応じてエリアの色分けなどを行うとよい。また、HMI 制御部 4 2 では、現在の目標車速、加減速の各制御のエリア、現在行っている制御（加速制御中、減速制御中など）などを音声出力するための音声情報を生成し、その音声情報からなる音声制御信号をスピーカ 3 3 に送信する。

30

【 0 0 4 3 】

このような HMI によって、運転者は、目標車速や各制御のエリアを認識することにより、その各エリアでの目標車速までの走行制御が必要な場合には加速制御又は減速制御の意志を提示する。その提示方法としては、運転支援スイッチ 1 3 による加速制御に対する ON 操作又は減速制御に対する ON 操作を行うか、このようなスイッチが無い場合、加速制御のときにはアクセルペダルを軽く踏み込む操作又はブレーキペダルを OFF する操作、減速制御のときにはブレーキペダルを軽く踏み込む操作又はアクセルペダルを OFF する操作などを行う。このような操作に応じて、走行制御部 4 3 の処理が行われる。

【 0 0 4 4 】

特に、HMI 制御部 4 2 では、走行制御部 4 3 において下記で説明する所定条件を満たして車両側で減速制御を終了した場合、減速制御を終了する旨を表示するための画像情報を生成し、その画像情報からなる表示制御信号をディスプレイ 3 2 に送信したり、減速制御を終了する旨を音声出力するための音声情報を生成し、その音声情報からなる音声制御信号をスピーカ 3 3 に送信する。このような HMI を行うことによって、車両側で自動的に減速制御を終了したので、運転者は、自身の運転操作によって車両を減速（特に、停止）させる必要があることを知る。

40

【 0 0 4 5 】

図 5 ~ 図 8 を参照して、走行制御部 4 3 での処理について説明する。図 5 は、記憶された走行データ及び制御による車速の変化の一例であり、(a) が停止まで走行制御する場

50

合であり、(b)が停止前に走行制御を終了する場合であり、(c)が運転者が意図しない走行制御の場合であり、(d)が運転者の意図する走行制御の場合である。図6は、記憶された走行データ及び制御による車速の変化の他の例である。図7は、走行制御部43で用いる車速に応じた目標車速への車速変更量と目標位置への位置変更量の変換マップの一例である。図8は、減速中に加速する場合の記憶された走行データ及び制御による車速の変化の一例であり、(a)が次の加速の車速を目標車速にする場合であり、(b)が最も近い極大点の車速を目標車速する場合である。

【0046】

基本の走行制御としては、一定距離内に前方車両が存在しない場合には前方の所定位置で目標車速になるように加減速制御を行い、一定距離内に前方車両が存在する場合には前方車両に対して目標車間距離で追従して走行するように追従制御を行う。特に、走行中の経路の各位置についての走行データが記憶されている場合、走行データを用いて目標位置と目標車速を設定する。なお、加速制御、減速制御以外にも、目標車速を維持するように定速制御なども必要に応じて行う。

10

【0047】

特に、減速制御中、車両の車速が閾値未満になると、減速制御を終了する。この閾値は、走行制御による車両の位置に対して運転者が位置ずれを認識する可能性がある低い車速である。閾値は、実験やシミュレーション等によって適宜設定され、例えば、10 km/hである。閾値は、減速制御の最終的な目標車速に応じて可変としてもよい。この減速制御終了後、走行制御を一旦休止し、運転者による加速要求(加速制御の意志の提示)を受けると加速制御を開始する。

20

【0048】

例えば、車両を停止させるときの走行データが記憶されている場合、図5(a)に示すように、従来の運転支援装置では、太破線C0で示すように、走行データから得た各位置P1, P2, P3, P4, P5において各車速V1, V2, V3, V4, V5になるように減速制御し、車両が停止するまで制御する。一方、図5(b)に示すように、走行制御部43では、太破線C1で示すように、車両の車速が閾値(10 km/h)以上である目標車速V3(位置P3)までは減速制御し、車両の車速が閾値未満になると減速制御を終了する。したがって、走行データの中の各位置P4, P5の各車速V4, V5は用いられずに、位置P3以降では運転者による運転操作によって車両を停止させる。

30

【0049】

減速制御を終了した後に加速制御を開始する場合、図5(c)に示すように、走行データの中から閾値よりも高い車速V7を抽出し、車速V7を目標車速にして走行制御をすると、太破線C'で示すように、運転者が想定した車速パターンと異なる制御になる。したがって、減速制御を終了した後に加速制御を開始する場合、図5(d)に示すように、運転者が想定するような車速パターンになるように、走行制御を一旦休止する必要がある。そのために、減速制御を終了した場合には以下のいずれかの1つの条件または組み合わせの条件で走行制御を所定期間休止する。その条件としては、走行データの中に一定時間または一定距離の区間は目標となる車速が存在しないときには制御を休止する条件、車速が所定車速(例えば、0 km/h)を満たすまでの制御を休止する条件、制御休止を指示する情報(フラグ)を別途設定し、その情報を制御に反映する条件がある。また、車両が閾値未満の場合に減速制御を終了するので、記憶制御部41で走行データを記憶する際に車速が閾値未満の車速データについては走行データとして記憶しないようにしてもよい。このようないずれかの条件で減速制御を終了した後に走行制御を一旦休止した後に、加速制御を開始することにより、図5(d)に示すように、走行データから閾値よりも低い車速V6も抽出し、その車速V6を目標車速にして、走行データによる各位置P6, P7, P8において各車速V6, V7, V8になるように加速制御し、太破線C2で示すような運転者が想定した車速パターンのように制御になる。

40

【0050】

上記に示す例では、図5(b)に示すように、走行データの中で閾値以上となる車速V

50

3の位置P3を目標として減速制御していた。これ以外にも、図6に示すように、閾値となる車速の時点で強制的に目標となる位置P3'を設定することも考えられる。この位置P3'については、走行データとして記憶されている前後の位置から位置P3'を導出してよいし、あるいは、記憶制御部41で走行データを記憶する際に車速が閾値の車速になったときにその位置についての走行データを記憶するようにしてもよい。このような目標位置を強制的に設定することにより、記憶制御部41で走行データとして記憶する位置間隔が広い場合(例えば、50m間隔、100m間隔)、制御可能範囲を閾値の位置まで広げることができる。

【0051】

また、減速制御を終了する場合に目標車速及び目標位置を一律に変更する方法も考えられる。例えば、走行データとして0km/hになる位置まで記憶されている場合、その位置よりも5m手前の位置を目標位置として、目標車速を10km/hに変更し、その目標位置で目標車速になるまで減速制御し、減速制御を終了する。また、図7に示すような変換マップを予め設定して保持しておき、この変換マップに従って目標車速及び目標位置を変更してもよい。例えば、図7に示すマップに従って、走行データとして0km/hになる位置が記憶されている場合にはその位置よりも5m手前の位置を目標位置として目標車速を10km/hに変更し、走行データとして3km/hになる位置が記憶されている場合にはその位置よりも4m手前の位置を目標位置として目標車速を8km/hに変更し、走行データとして7km/hになる位置が記憶されている場合にはその位置よりも1m手前の位置を目標位置として目標車速を5km/hに変更し、その目標位置で目標車速になるまで減速制御した後は減速制御を終了する。

【0052】

また、減速制御中に車両の車速が閾値未満になる場合でも、減速目標種別を判別し、減速目標種別が車両停止の拘束条件が車両の状態が決まるような交通環境の種別のときには、車両が停止するまで減速制御を継続する。この際、減速制御の途中までは走行データを用いて目標車速や目標位置を設定して減速制御し、車両の車速が所定車速(例えば、5km/h)より低くなると、運転者に位置ずれによる違和感を与えないために走行データを用いずに減速制御を行う。例えば、実際の停止線の位置情報を取得し、その取得した位置情報で停止するように減速制御する。

【0053】

また、減速制御中に車両停止の拘束条件が車両の状態が決まるような交通環境の減速目標種別のときでも、車両の車速が閾値未満になる前に交通環境が車両が加速可能な状況に変化した場合に運転者による加速要求を受けると、走行データの中から車両の現在車速よりも低い車速を除いて加速するための車速を抽出して目標車速を設定し、加速制御に切り替える。例えば、図8に示すように、走行データによる各位置P10、P11、P12において各目標車速V10、V11、V12になるように減速制御しているときに、車両の車速が閾値未満になる前に、運転者による加速要求ARを受けたとする。この場合、図8(a)に示すように、走行データから、運転者による加速要求ARを受けたときの車速よりも高くなる最初の車速V15を抽出し、この車速V15を目標車速として、加速要求ARを受けた位置から位置P15で目標車速V15になるように加速制御を行う。この場合、走行データのうち位置P13での車速V13、位置P14での車速V14は制御に用いられない。あるいは、図8(b)に示すように、走行データから、運転者による加速要求ARを受けたときの車速よりも高い車速でありかつ加速要求ARの位置(あるいは、停止位置)から目標範囲内において最初の極大点となる車速V17を抽出し、この車速V17を目標車速として、加速要求ARを受けた位置から位置P17で目標車速V17になるように加速制御を行う。この場合、走行データのうち位置P13における車速V13、位置P14における車速V14、位置P15における車速V15、位置P16における車速V16は制御に用いられない。目標範囲は、実験やシミュレーション等によって適宜設定され、例えば、100mである。目標範囲内における最初の極大点以外にも、目標範囲内に複数の極大点がある場合にはそのうちの最大の極大点の車速を目標車速としてもよい。ま

10

20

30

40

50

た、減速制御中において加速要求を受け付ける条件を設けてもよい。この条件としては、例えば、車両の位置が停止位置から一定範囲以内の位置でありかつ車両の車速が0 km/hから一定車速以内の車速である条件である。一定範囲は、実験やシミュレーション等によって適宜設定され、例えば、100 mである。また、一定車速は、実験やシミュレーション等によって適宜設定され、例えば、30 km/hである。

【0054】

具体的な処理を説明する。運転支援スイッチ13で運転者によって加速制御又は減速制御を作動させる操作が行われている場合、走行制御部43では、レーダセンサ12からの情報に基づいて、一定距離以内に前方車両が存在するかどうかを判定する。一定距離以内に前方車両が存在する場合、走行制御部43では、前方車両の車間距離と目標車間距離との差に基づいて、前方車両との車間距離が目標車間距離になるために必要な目標加減速度を算出する。目標加減速度がプラス値の場合、走行制御部43では、目標加速度を設定し、その目標加速度をエンジン制御信号としてエンジンECU30に送信する。目標加減速度がマイナス値の場合、走行制御部43では、目標減速度を設定し、その目標減速度をブレーキ制御信号としてブレーキECU31に送信する。

10

【0055】

一定距離以内に前方車両が存在しない場合、走行制御部43では、データベース20から、車両の現在走行中の経路(道路)上において現在位置から所定範囲内(例えば、50 m以内、100 m以内)の位置の走行データが記憶されている場合には記憶されている位置のうち現在位置から最も近い位置を目標位置として設定し、その位置に紐付けられている車速データを用いて目標車速を設定する。位置に紐付けられて1つの車速データが記憶されている場合、その車速を目標車速としてそのまま設定する。位置に紐付けられて複数の車速データが記憶されている場合、例えば、複数の車速データの平均値、中央値を目標車速として設定してもよいし、安全のために最小値あるいは20パーセントイル値を(全ての車速データのうち低い側の20%に相当する車速値)を目標車速として設定してもよいし、あるいは、運転者や車両の特性に合わせたものとしてもよく、平均車速が高い運転者であれば最大値を目標車速として設定してもよい。所定範囲内の位置の走行データが記憶されていない場合、現在走行中の道路の制限速度や他車両での走行データを用いて目標車速を設定する。なお、自車両の走行データから目標車速を設定できない場合、その設定されていないエリアでは、運転支援を行わない構成としてもよい。その場合、その旨をHMI

20

30

【0056】

目標位置及び目標車速を設定すると、走行制御部43では、車両の現在車速と目標車速との差に基づいて、目標位置で車速が目標車速になるために必要な目標加減速度を算出する。目標加減速度がプラス値の場合、走行制御部43では、目標加速度を設定し、その目標加速度をエンジン制御信号としてエンジンECU30に送信する。目標加減速度がマイナス値の場合、走行制御部43では、目標減速度を設定し、その目標減速度をブレーキ制御信号としてブレーキECU31に送信する。

【0057】

特に、走行制御部43では、減速制御中(走行データの減速方向の車速データを用いて減速制御を行っている場合)、車両の現在車速が閾値未満かどうかを判定する。車両の現在車速が閾値未満と判定した場合、走行制御部43では、車両前方の減速目標種別が車両停止の拘束条件が車両の状態に関係なく決まるような交通環境である種別かどうかを判定する。減速目標種別を判定する方法としては、例えば、地図データを用いて車両の前方の交通環境を判定する方法、カメラを利用した画像センサで車両の前方の交通環境を認識し、その認識した交通環境から判定する方法、ナビゲーション装置で認識している車両の前方の交通環境を取得し、その取得した交通環境から判定する方法、路車間通信を利用して路側装置から車両の前方の交通環境を受信し、その受信した交通環境から判定する方法、データベース20に記憶されている現在位置から前方の各位置に紐付けられている車速データの時刻データを解析し、その解析結果から車両の前方の交通環境を判定する方法がある。

40

50

車両前方の減速目標種別が車両停止の拘束条件が車両の状態が決まるような交通環境の減速目標種別と判定した場合（車両が停止位置で早く停止すると、早く発進できるような交通環境の場合）、走行制御部43では、減速方向の車速データを用いて行っていた減速制御を終了する。この後、走行制御部43では、走行制御を一旦休止する期間を上記したいずれかの条件によって設定し、その期間は走行制御を行わない。

【0058】

一方、車両前方の減速目標種別が車両停止の拘束条件が車両の状態に関係なく決まるような交通環境の減速目標種別と判定した場合、走行制御部43では、走行制御を終了せずに、最終的な減速の目標位置である減速最終位置（特に、停止位置）で目標車速を満たすように走行制御を継続させる。この際、走行制御部43では、車両の現在位置が減速最終位置に近づくまでは（例えば、減速最終位置の数m手前までは）データベース20に記憶されている各位置と各車速を用いて上記と同様に目標位置と目標車速を設定し、上記と同様の減速制御を行う。そして、走行制御部43では、車両の現在位置が減速最終位置に近づく、減速最終位置の高精度な位置情報を取得し、その取得した高精度な位置情報を目標位置として、この目標位置で最終的な目標車速（例えば、0km/h）になるように上記と同様の走行制御を行う。減速最終位置（例えば、停止線の位置）については高精度な位置情報が必要となるので、例えば、地図データあるいはカメラによる画像センサを利用して位置情報を取得する。なお、GPSによる位置検出で高精度な位置情報が得られる場合、データベース20に記憶されている各位置と各車速を用いて減速最終位置までの走行制御を行ってもよい。

【0059】

走行制御を所定期間休止後に、運転支援スイッチ13で運転者によって加速制御を作動させる操作が行われている場合、走行制御部43では、データベース20から、車両の現在走行中の経路（道路）上において現在位置から所定範囲内の位置の走行データが記憶されている場合には現在位置から最も近い位置を目標位置として設定し、その位置に紐付けられている車速データを用いて目標車速を設定する。この目標車速は、例えば、車両が停止している位置から加速のための目標車速となる。そして、走行制御部43では、この目標位置と目標車速を用いて上記と同様の制御を行う。この制御は、加速制御になる。

【0060】

車両の現在車速が閾値未満でないと判定した場合、走行制御部43では、減速制御中に上記と同様に車両前方の減速目標種別が車両停止の拘束条件が車両の状態に関係なく決まるような交通環境である減速目標種別と判定した場合には、その交通環境が車両が加速可能な状況が変わったか否かを判定する。この交通環境の状況の判定方法としては、例えば、カメラを利用した画像センサで車両の前方の交通環境を認識し、その認識した交通環境から判定する方法、ナビゲーション装置で認識している車両の前方の交通環境を取得し、その取得した交通環境から判定する方法、路車間通信を利用して路側装置から車両の前方の交通環境を受信し、その受信した交通環境から判定する方法がある。交通環境が車両が加速可能な状況が変わったと判定した場合、走行制御部43では、車両の現在位置が停止位置から一定範囲以内の位置でありかつ車両の現在車速が0km/hから一定車速以内の車速である条件を満たす場合に運転支援スイッチ13で運転者によって加速制御を作動させる操作が行われると、データベース20に記憶されている停止位置の前後の走行データから車両の現在車速よりも低い車速を除いて加速するための車速及びその位置を抽出して、目標位置と目標車速を設定し、この目標位置と目標車速を用いて上記と同様の制御を行う。この制御は、加速制御になる。走行データから加速するための車速を抽出する場合、上記したように、例えば、加速制御を作動させる操作がされたときの車速よりも高くなる最初の車速を抽出したり、目標範囲内の極大点となる車速を抽出する。

【0061】

図1を参照して、運転支援装置1における動作を図9のフローチャートに沿って説明する。特に、減速制御中に加速要求を受けた場合の動作について図10のフローチャートに沿って説明する。図9は、運転支援装置1における動作の流れを示すフローチャートであ

10

20

30

40

50

る。図10は、運転支援装置1における減速制御時に加速要求を受けた場合の動作の流れを示すフローチャートである。なお、運転者は、自らの加減速操作で車両を走行させている場合、通常、一定距離以内に前方車両が存在する場合には所定の車間距離があくように車速を調整し、一定距離以内に前方車両が存在しない場合には運転者の好みの加減速で車速を調整する。この動作説明では、減速方向の走行データを用いての減速制御については停止する場合の減速制御で説明する。

【0062】

車速センサ10では、一定時間毎に、車速を検出し、車速信号を運転支援ECU40に送信している。GPS受信機11では、一定時間毎に、GPS衛星からのGPS信号に基づいて車両の現在位置を検出し、現在位置信号を運転支援ECU40に送信している。レーダセンサ12では、一定時間毎に、電磁波を用いて車両の前方の前方車両などの検出を行い、レーダ検出信号を運転支援ECU40に送信している。運転支援スイッチ13では、運転者による操作入力があると、スイッチ信号を運転支援ECU40に送信する。運転支援ECU40では、これらの各信号が送信されると、その信号を受信し、信号から情報を取得する。

10

【0063】

運転支援ECU40が起動後（車両のシステムがON（アクセサリスイッチがON又はイグニッションスイッチがON）した後）、運転支援ECU40では、車両の現在位置がサンプリング周期の位置になる毎に、データベース20にその位置についての走行データが記憶されているか否かを判定する（S1）。S1にてその位置について未だ走行データが記憶されていないと判定した場合、運転支援ECU40では、運転者による運転操作で車両を走行させている場合、データベース20にその位置についての車速等のデータを記憶させる（S2）。

20

【0064】

S1にてその位置について走行データが記憶されていると判定した場合、運転支援ECU40では、車両の現在車速が閾値未満か否かを判定する（S3）。S3にて車両の現在車速が閾値以上と判定した場合、運転支援ECU40では、データベース20に記憶されているデータをそのまま用いて走行制御の目標位置と目標車速を設定する（S8）。

【0065】

そして、運転支援ECU40では、この目標車速等を用いてHMIの表示用の画像情報を生成し、表示制御信号をディスプレイ32に送信する。ディスプレイ32では、この表示制御信号を受信すると、表示制御信号の画像を表示する。また、運転支援ECU40では、この目標車速等を用いてHMIの音声出力用の音声情報を生成し、音声制御信号をスピーカ33に送信する。スピーカ33では、この音声制御信号を受信すると、音声制御信号の音声を出力する。

30

【0066】

運転者は、これらのディスプレイ32での表示画像やスピーカ33からの出力音声による情報提供を受けて、運転支援装置1による加速制御又は減速制御の意志がある場合、運転支援スイッチ13によっていずれかの制御を作動させる操作を行う。運転者によって運転支援スイッチ13によって加速制御又減速制御の意志が示されている場合、運転支援ECU40では、レーダセンサ12からの情報に基づいて、一定距離以内に前方車両が存在するか否かを判定し、一定距離以内に前方車両が存在する場合には前方車両の車間距離と目標車間距離との差に基づいて目標車間距離になるための目標加減速度を算出する。そして、運転支援ECU40では、目標加減速度がプラス値の場合には目標加減速度を設定し、エンジン制御信号をエンジンECU30に送信し、目標加減速度がマイナス値の場合には目標減速度を設定し、ブレーキ制御信号をブレーキECU31に送信する。エンジンECU30では、このエンジン制御信号を受信すると、エンジン制御信号に示される目標加減速度となるためのエンジン制御を行う。ブレーキECU31では、このブレーキ制御信号を受信すると、ブレーキ制御信号に示される目標減速度となるためのブレーキ制御を行う。この各制御によって、車両は、前方車両に対して目標車間距離程度の車間距離をあけて追

40

50

従して走行する。

【 0 0 6 7 】

一定距離以内に前方車両が存在しない場合、運転支援 ECU 40 では、車両の現在車速と目標車速との差に基づいて目標位置で車速が目標車速になるために必要な目標加減速度を算出する (S 9)。この目標加減速度がプラス値の場合、運転支援 ECU 40 では、目標加減速度を設定し、エンジン制御信号をエンジン ECU 30 に送信する (S 9)。目標加減速度がマイナス値の場合、運転支援 ECU 40 では、目標減速度を設定し、ブレーキ制御信号をブレーキ ECU 31 に送信する (S 9)。この各制御信号を受信すると、エンジン ECU 30、ブレーキ ECU 31 では上記と同様の制御を行う (S 9)。この各制御によって、車両は、目標位置において車速が目標車速になる。ここでの走行制御は、減速方向のデータを用いた減速制御の場合もあれば、加速方向のデータを用いた加速制御の場合もある。

10

【 0 0 6 8 】

S 3 にて車両の現在車速が閾値未満と判定した場合、運転支援 ECU 40 では、データベース 20 に記憶されている車両の現在位置前後の車速データが減速方向のデータか否かを判定する (S 4)。S 4 にて減速方向のデータでないと判定した場合、運転支援 ECU 40 では、上記の S 8 と同様に目標位置と目標車速を設定し、上記の S 9 と同様の走行制御を行う。また、エンジン ECU 30、ブレーキ ECU 31 でも上記と同様の制御を行う。ここでの走行制御は、加速方向のデータを用いた加速制御となる。

【 0 0 6 9 】

S 4 にて減速方向のデータと判定した場合 (つまり、減速方向のデータを用いた減速制御中の場合)、運転支援 ECU 40 では、車両前方の減速目標種別が車両停止の拘束条件が車両の状態が決まるような交通環境の種別か否か (つまり、減速によって車両を停止位置に停止させる際に車両を早く停止させることに意味があるか否か) を判定する (S 5)。

20

【 0 0 7 0 】

S 5 にて減速目標種別が車両停止の拘束条件が車両の状態が決まるような交通環境の種別と判定した場合 (車両を停止位置に早く停止させると早く発進させることができる一時停止の場合)、運転支援 ECU 40 では、一時停止用として制御目標を設定せず (S 6)、減速制御を終了し、走行制御を一旦休止する (S 9)。ここでは、車両は、車速が 0 km/h となる停止位置に到達する前に減速制御を終了する。この際、運転支援 ECU 40 では、減速制御を終了する旨の表示用の画像情報を生成し、表示制御信号をディスプレイ 32 に送信する。ディスプレイ 32 では、この表示制御信号を受信すると、表示制御信号の画像を表示する。また、運転支援 ECU 40 では、減速制御を終了する旨の音声出力用の音声情報を生成し、音声制御信号をスピーカ 33 に送信する。スピーカ 33 では、この音声制御信号を受信すると、音声制御信号の音声を出力する。運転者は、これらのディスプレイ 32 での表示画像やスピーカ 33 からの出力音声による情報提供を受けて減速制御が終了することを認識し、自らの運転操作によって車両を停止させる。これによって、車両は、停止位置 (例えば、停止線の直前の位置) に一時停止する。

30

【 0 0 7 1 】

S 5 にて減速目標種別が車両停止の拘束条件が車両の状態に関係なく決まるような交通環境である種別と判定した場合 (車両を停止位置に早く停止させても早く発進させることができない停止の場合)、運転支援 ECU 40 では、車両の現在位置が停止位置の所定距離 (例えば、数 m) 手前まではデータベース 20 に記憶されているデータを用いて上記の S 8 と同様に目標位置と目標車速を設定し、車両の現在位置が停止位置から所定距離以内になると目標位置として高精度の位置情報を取得して目標位置を設定し、目標車速として 0 km/h を設定する (S 7)。そして、運転支援 ECU 40 では、この設定した目標位置と目標車速を用いて上記の S 9 と同様の走行制御を行う。エンジン ECU 30、ブレーキ ECU 31 でも上記と同様の制御を行う。この走行制御によって、車両は、停止位置 (例えば、信号機のある場所の停止線の直前の位置 (特に、信号機が赤信号のとき)) で高

40

50

精度に停止する。

【 0 0 7 2 】

減速制御を終了し、走行制御を一旦休止した場合、運転者は、安全確認を行った上で加速制御を作動させる意志がある場合、運転支援スイッチ 1 3 によって加速制御を作動させる操作を行う。この操作が行われると、運転支援 ECU 4 0 では、上記と同様に、データベース 2 0 に記憶されているデータをそのまま用いて走行制御の目標位置と目標車速を設定し、この目標位置と目標車速を用いて上記と同様の制御を行う。エンジン ECU 3 0、ブレーキ ECU 3 1 でも上記と同様の制御を行う。この制御によって、安全性が確保された上で、車両は、発進し、加速していく。

【 0 0 7 3 】

運転支援 ECU 4 0 では、車両のシステムが OFF すると処理を終了し、車両のシステムの ON が継続していると S 1 の処理に戻る (S 1 0)。

【 0 0 7 4 】

なお、S 1 にて走行データが記憶されていると判定した場合でも、運転者によって加速制御又減速制御の意志が示されていないとき（すなわち、運転者による運転操作で車両を走行させているとき）には、運転支援 ECU 4 0 では、S 2 の処理と同様に、データベース 2 0 に各位置についての車速等のデータを記憶させる。

【 0 0 7 5 】

特に、減速制御中、減速目標種別が車両停止の拘束条件が車両の状態に関係なく決まるような交通環境である種別のときにその交通環境が車両が加速可能な状況に変わると、運転者は、走行制御を減速制御から加速制御に切り替える必要があると判断する。そこで、運転者は、運転支援スイッチ 1 3 によって加速制御を作動させる操作を行う。運転支援 ECU 4 0 では、減速制御中（特に、車両の現在車速が閾値以上であり、車両停止の拘束条件が車両の状態に関係なく決まるような交通環境である減速目標種別のときにその交通環境が車両が加速可能な状況に変わった場合）、運転者による加速要求があるか否か（運転支援スイッチ 1 3 によって加速制御を作動させる操作が行われたか否か）を判定する (S 2 0)。S 2 0 にて加速要求がないと判定した場合、運転支援 ECU 4 0 では、減速制御を継続する。S 2 0 にて加速要求があると判定した場合、運転支援 ECU 4 0 では、データベース 2 0 に記憶されている停止位置の前後のデータから車両の現在車速よりも低い車速を除いて加速するための車速及びその位置を抽出して、目標位置と目標車速を設定する (S 2 1)。そして、運転支援 ECU 4 0 では、この目標位置と目標車速を用いて上記と同様の制御を行う (S 2 2)。エンジン ECU 3 0、ブレーキ ECU 3 1 でも上記と同様の制御を行う。これによって、車両は、減速から加速に切り替り、目標位置において車速が目標車速になるように加速する。

【 0 0 7 6 】

このように、運転支援装置 1 では、運転者が加減速操作を行って車両を走行させているときに取得した車速を用いて、データベース 2 0 に走行経路の各位置に対応付けて車速を記憶する。そして、データベース 2 0 で記憶している走行経路の各位置を車両が走行する場合、運転支援装置 1 では、走行制御部 4 3 によって、その記憶されている各位置において、位置に対応付けられている記憶されている車速に基づいて走行制御を行う。特に、走行制御部 4 3 では、減速制御中、車両の車速が閾値未満になった場合に当該減速制御を終了する。閾値は、減速制御による車両の位置に対して運転者が位置ずれを認識する可能性のある低い車速である。このように運転者が位置ずれを認識するほど車速が低くなる前に減速制御を終了するので、減速制御による車両の位置に対して運転者が位置ずれを認識することを避けることができる。この運転支援装置 1 は、車速が閾値未満となった場合に減速制御を終了することにより、位置ずれによる運転者の違和感を低減できる。特に、運転支援装置 1 では、車両を停止位置に停止させる場合、停止位置に到達する前に減速制御を終了することにより、減速制御の終了以降は運転者による運転操作で車両を停止させるので、停止位置での位置ずれによる運転者の違和感を防止できる。位置ずれを最も認識し易い停止位置に車両を停止させる場合の他にも、センターラインのないブラインドコーナーにお

10

20

30

40

50

いて対向側を見通せる位置で車両を微低速まで減速させる場合、全ての道路に停止線の無い交差点やT字路などで交差道路を見通せる位置で車両を微低速まで減速させる場合などでも位置ずれによる運転者の違和感を低減できる。

【0077】

運転支援装置1では、減速制御を終了して走行制御を一旦休止後は運転者による加速要求があるまでは加速制御を開始しないので、安全性を向上させることができる。また、運転支援装置1では、車速が閾値未満となる場合でも、車両停止の拘束条件が車両の状況に関係なく決まるような交通環境のときには車両を停止させるまで減速制御を継続して行うことにより、車両側で自動的に車両を停止させることができ、運転者の負担を軽減できる。特に、停止位置の高精度な位置情報を取得することによって、停止位置での位置ずれによる運転者の違和感を低減できる。また、運転支援装置1では、減速制御中に車速が閾値未満となる前に加速要求を受けた場合にはデータベース20に記憶されている停止位置の前後の車速データのうち加速要求を受けたときの車速よりも低い車速を除いて加速制御を行うことにより、加速要求した運転者が違和感を受けない。

10

【0078】

以上、本発明に係る実施の形態について説明したが、本発明は上記実施の形態に限定されることなく様々な形態で実施される。

【0079】

例えば、本実施の形態では走行制御及び情報提供を行う運転支援装置に適用したが、走行制御だけを行う運転支援装置に適用してもよい。また、本実施の形態では運転者による運転操作を優先し、運転者が指示したときだけ走行制御を行う構成としたが、運転者が運転開始時に指示すると常に走行制御を行う構成としてもよい。また、本実施の形態では運転支援ECUからエンジンECUとブレーキECUに指令を出して走行制御を行う複数のECUで構成したが、運転支援ECUでエンジンやブレーキの各アクチュエータを直接制御して走行制御を行う一つのECUで構成してもよい。また、本実施の形態では車両の駆動源としてエンジンとしたが、モータ、モータとエンジンのハイブリッドなどの他の駆動源でもよい。また、本実施の形態では油圧式のブレーキとしたが、ブレーキ・バイ・ワイヤなどの他のブレーキでもよい。また、本実施の形態では情報提供としてディスプレイによる表示及びスピーカによる音声出力としたが、表示及び音声出力のいずれか一方だけでもよいし、これら以外の情報提供でもよい。

20

30

【0080】

また、本実施の形態では運転者の加減速操作で車両を走行させているときの位置、車速データを記憶しておき、その記憶している位置、車速データをそのまま用いて運転支援を行う構成としたが、運転支援ECUに学習部を備えており、この学習部によって走行データの位置や車速を学習し、学習した学習位置、学習車速を用いて運転支援を行う構成としてもよい。この学習としては、例えば、運転者の加減速操作で車両を走行させているときに同じ場所で行動が安定した位置(車速のばらつきが小さい位置であり、例えば、複数の車速データの分散を算出し、分散が閾値未満となる位置)で車速を学習する。この学習車速としては、ばらつきが小さい位置における複数の車速データの平均値、中央値、最小値、最大値、20パーセンタイル値等を学習車速とする。複数の車速のばらつきが小さいか否かを判定する方法として分散値が閾値以下か否かで判定する方法以外にも様々な方法を適用でき、例えば、所定の車速範囲を設定し、複数の車速がその所定の車速範囲内に入っている場合にばらつきが小さいと判定する。

40

【0081】

また、本実施の形態では車速が閾値未満の場合も走行データをデータベースに記憶させる構成としたが、車速が閾値未満の場合には走行データをデータベースに記憶させない構成としてもよい。

【0082】

また、本実施の形態では減速目標種別を判別して、減速目標種別によっては車速が閾値未満の場合でも車両を停止させるまで減速制御を継続して行う構成としたが、減速目標種

50

別の判別を行わずに、車速が閾値未満の場合には常に減速制御を終了する構成としてもよい。

【0083】

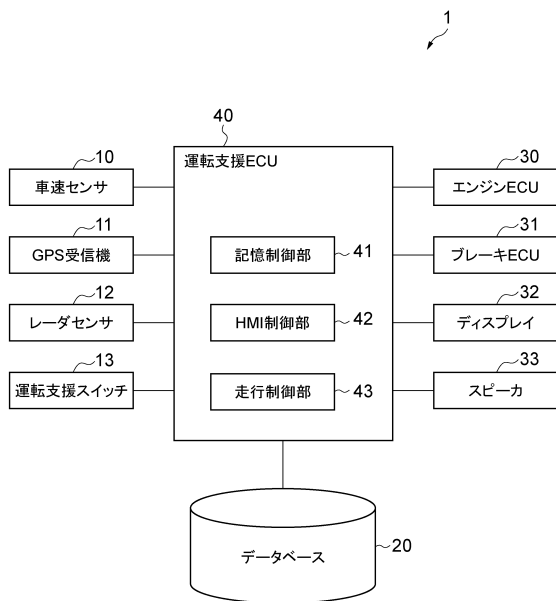
また、本実施の形態では車両側で減速制御を終了し、走行制御を一旦休止した場合には運転者の加速要求があると加速制御を開始させる構成としたが、車両側に障害物との衝突等を未然に防止する安全システムが備えられている場合、走行制御を一旦休止した後に、安全システムで安全性を確保できていると判断できれば、運転者の加速要求がなくても加速制御を開始できるようにしてもよい。

【符号の説明】

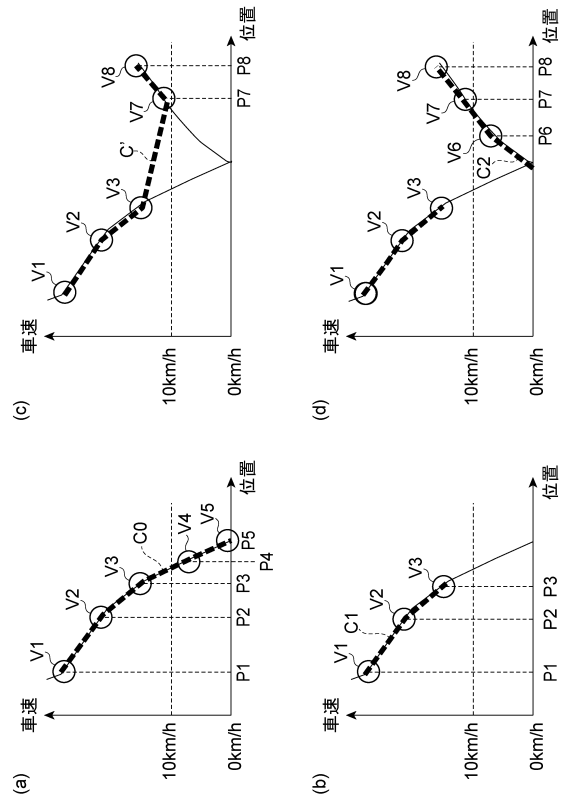
【0084】

1 ... 運転支援装置、10 ... 車速センサ、11 ... GPS受信機、12 ... レーダセンサ、13 ... 運転支援スイッチ、20 ... データベース、30 ... エンジンECU、31 ... ブレーキECU、32 ... ディスプレイ、33 ... スピーカ、40 ... 運転支援ECU、41 ... 記憶制御部、42 ... HMI制御部、43 ... 走行制御部。

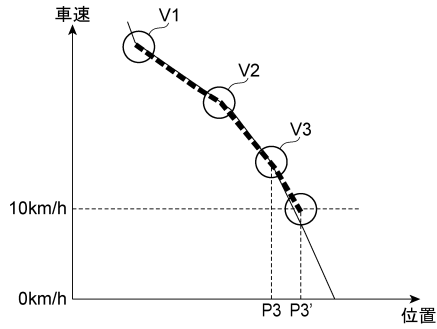
【図1】



【図5】



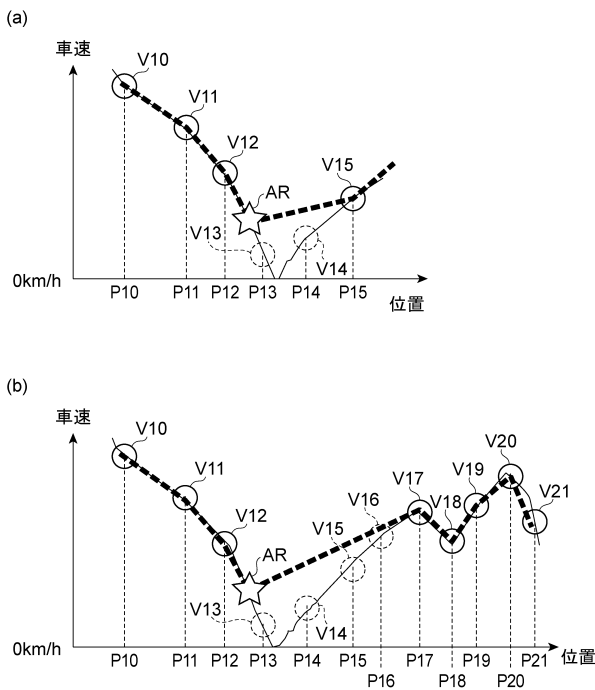
【図6】



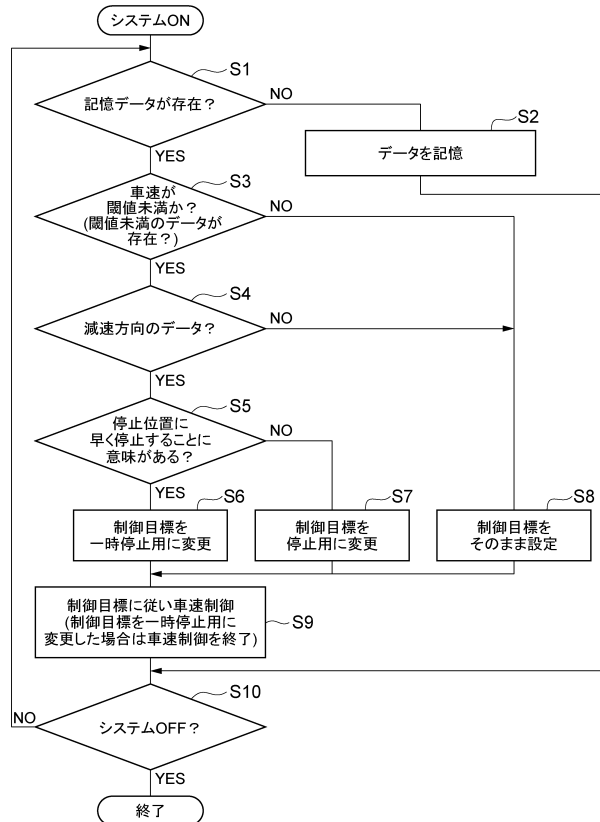
【図7】

	~10km/h	+3km/h	±0m
	~8km/h	+5km/h	-1m
	~6km/h	+7km/h	-3m
	~4km/h	+8km/h	-4m
	~2km/h	+9km/h	-5m
	0km/h	+10km/h	-5m
	車速変更量		
		位置変更量	

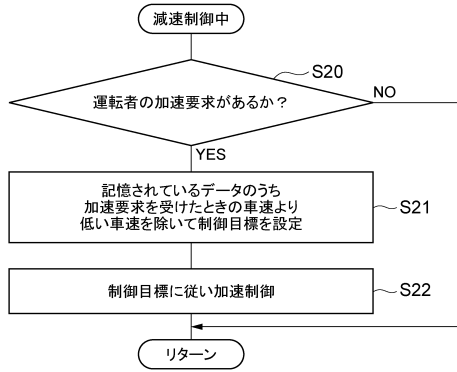
【図8】



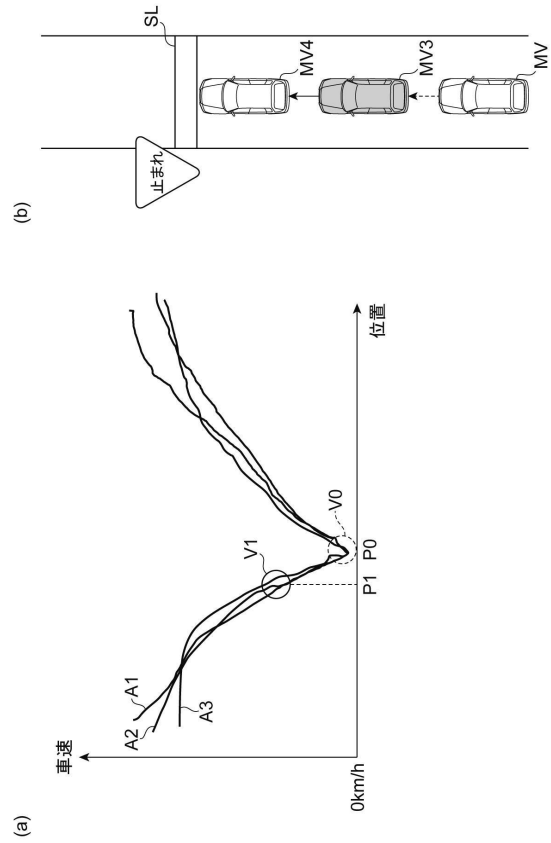
【図9】



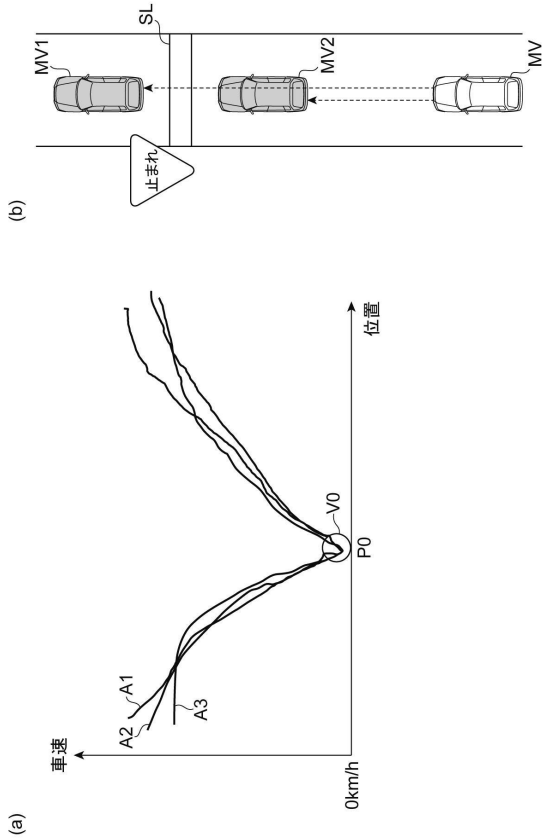
【図10】



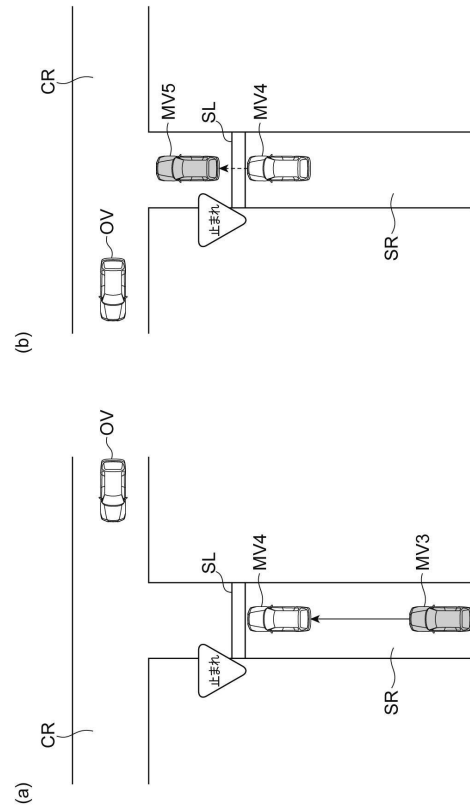
【図2】



【図3】



【図4】



フロントページの続き

- (56)参考文献 特開2012-030744(JP,A)
特開2010-179803(JP,A)
特開2009-196487(JP,A)
特開2010-012852(JP,A)
特開2005-297621(JP,A)
特開2003-276473(JP,A)
特開平11-348600(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

B60W	30/00	-	50/16
B60K	31/00		
G08G	1/00	-	99/00
G01C	21/00	-	21/36