

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4792248号  
(P4792248)

(45) 発行日 平成23年10月12日(2011.10.12)

(24) 登録日 平成23年7月29日(2011.7.29)

(51) Int.Cl.	F I
<b>B60W 30/16 (2006.01)</b>	B60W 30/16
<b>F02D 29/02 (2006.01)</b>	F02D 29/02 301D
<b>G08G 1/16 (2006.01)</b>	G08G 1/16 E
<b>B60T 7/12 (2006.01)</b>	B60T 7/12 C
	B60T 7/12 F

請求項の数 10 (全 18 頁)

(21) 出願番号 特願2005-190870 (P2005-190870)  
 (22) 出願日 平成17年6月30日(2005.6.30)  
 (65) 公開番号 特開2007-8298 (P2007-8298A)  
 (43) 公開日 平成19年1月18日(2007.1.18)  
 審査請求日 平成19年9月27日(2007.9.27)

(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 100100310  
 弁理士 井上 学  
 (72) 発明者 植山 幹夫  
 茨城県ひたちなか市大字高場2520番地  
 株式会社 日立製作  
 所 オートモティブシステムグループ内  
 審査官 堀川 泰宏

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 走行制御装置、走行制御システム及びその走行制御に用いる情報を格納したナビゲーション用情報記録媒体

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

自車と先行車の車間距離を検出する車間距離検出装置からの車間距離情報と自車位置周辺の地形形状を推定する地形形状推定装置からの地形形状情報に基づいて、自車位置と前記車間距離を隔てた位置の間の地形形状を検出する地形形状検出手段と、

前記地形形状検出手段に基づいて自車の車速を制御する車速制御手段と、を有し、

前記車速制御手段は、運転者または外部から入力される目標車速に保つように制御する第1の走行制御モードと、前記車間距離検出装置から車間距離情報を取得し、前記車間距離をドライバが設定した設定車間距離に保つように、車両のアクチュエータを制御する第2の走行制御モードと、を有し、前記第2の走行制御モードであるときに先行車が前記車間距離検出装置の検出範囲から外れ、先行車逸失となったとき、前記地形形状検出手段に基づいて、前記先行車逸失の原因が地形形状によるものかを判定する先行車逸失原因判定手段と、前記先行車逸失原因判定手段が前記先行車逸失の原因が地形形状によるものであると判定したとき、前記第1の走行制御モードに所定の目標車速を設定する目標車速設定手段と、前記目標車速設定手段が設定した前記所定の目標車速である第1の走行制御モードに切り換える走行制御モード切換手段と、を有し、

前記先行車逸失原因判定手段は、前記地形形状推定装置から取得する前記先行車逸失時の車間距離間の地形形状情報を、先行車逸失時の自車位置と前記自車位置から前記車間距離を隔てた位置との勾配差とする走行制御装置。

【請求項2】

請求項 1 記載の走行制御装置であって、  
前記目標車速設定手段は、目標車速を運転者が設定した目標車速以内に設定する走行制御装置。

【請求項 3】

請求項 1 記載の走行制御装置であって、  
前記目標車速設定手段は、目標車速を前記先行車逸失時の自車速度に設定する走行制御装置。

【請求項 4】

請求項 1 に記載の走行制御装置であって、  
自車が、先行車逸失時の自車位置から前記車間距離を隔てた位置に到達したとき、前記走行制御モード切換手段は、前記第 2 の走行制御モードまたは運転者が設定した目標車速である第 1 の走行制御モードに切り換える走行制御装置。

10

【請求項 5】

請求項 1 に記載の走行制御装置であって、  
前記走行制御モード切換手段は、自車が、先行車逸失時の自車位置から前記車間距離を隔てた距離の整数倍の地点に到達したときに前記第 2 の走行制御モードに切り換える走行制御装置。

【請求項 6】

請求項 1 に記載の走行制御装置であって、  
前記地形形状推定装置は、地形形状情報を走行中の車両に送信し、路側に設置された情報送信装置である走行制御装置。

20

【請求項 7】

請求項 1 に記載の走行制御装置であって、  
前記先行車逸失原因判定手段が前記先行車逸失の原因を地形形状によるものと判定したとき、前記先行車逸失を表示または音声出力する手段を備える走行制御装置。

【請求項 8】

自車と先行車の車間距離を検出する車間距離検出装置と、  
地形形状を推定する地形形状推定装置と、  
前記車間距離検出装置からの車間距離情報と前記地形形状推定装置からの地形形状情報に基づいて、自車位置と前記車間距離を隔てた位置の間の地形形状を検出する地形形状検出手段と、

30

前記地形形状情報に基づいて自車の車速を制御する車速制御手段を備えた走行制御装置と、を有し、

前記走行制御装置は、運転者または外部から入力される目標車速に保つように制御する第 1 の走行制御モードと、前記車間距離検出装置から車間距離情報を取得し、前記車間距離をドライバが設定した設定車間距離に保つように、車両のアクチュエータを制御する第 2 の走行制御モードと、を有し、前記第 2 の走行制御モードであるときに先行車が前記車間距離検出装置の検出範囲から外れ、先行車逸失となったとき、前記地形形状検出手段に基づいて、前記先行車逸失の原因が地形形状によるものかを判定する先行車逸失原因判定手段と、前記先行車逸失原因判定手段が前記先行車逸失の原因が地形形状によるものであると判定したとき、前記第 1 の走行制御モードに所定の目標車速を設定する目標車速設定手段と、前記目標車速設定手段が設定した前記所定の目標車速である第 1 の走行制御モードに切り換える走行制御モード切換手段と、を有し、

40

前記先行車逸失原因判定手段は、前記地形形状推定装置から取得する前記先行車逸失時の車間距離間の地形形状情報を、先行車逸失時の自車位置と前記自車位置から前記車間距離を隔てた位置との勾配差とする走行制御システム。

【請求項 9】

請求項 8 記載の走行制御システムであって、  
前記地形形状推定装置は、前記先行車逸失原因判定手段で用いられる地形形状情報である勾配差を記憶する記憶手段を備える走行制御システム。

50

## 【請求項 10】

請求項 9 記載の走行制御システムであって、

前記記憶手段に記憶された前記勾配差に基づいて、先行車逸失時の自車位置と前記自車位置から前記車間距離を隔てた位置との勾配差が所定値以上となる時、前記先行車逸失原因判定手段が、前記先行車逸失の原因が地形形状によるものであると判定する走行制御システム。

## 【発明の詳細な説明】

## 【技術分野】

## 【0001】

本発明は、車両に搭載され、車両の走行に係る制御を行う走行制御装置に関する。

10

## 【背景技術】

## 【0002】

アダプティブクルーズコントロール（以下「ACC」とする）装置において、先行車を追従する機能が実現されている。従来、ACC装置による先行車追従機能は、高速道路が対象とされてきたが、地形変化のより大きい一般道への適用の拡大が進んでいる。

## 【0003】

しかしながら、ACC装置は、車間距離をミリ波レーダやレーザーレーダ、ステレオカメラ等で認識しているため、勾配や曲率の変化する地点に差し掛かると、レーダやカメラの検知範囲から先行車が逸脱することにより、先行車を検知できなくなる、いわゆる、先行車の逸失（以下「ロスト」とする）が生じる。例えば、ACC中に、登り坂に続いてすぐ

20

に下り坂のあるような地形を走行した場合は、道路の頂上に先行車が隠されて、先行車を一時的にロストしてしまう。この場合、ACC装置は、先行車が存在しないと判断し、運転者が選択した設定速度を目標速度として走行するために、当該目標速度がACC走行時の速度より高い場合は、自車を加速させることになる。しかしながら、自車が先行車のロスト地点付近まで到達すると、先行車が急に現れ、ACC走行に戻ることによって、急激な減速を行うことになる。

## 【0004】

従来、ACC装置が先行車をロスト後、目標速度を現在の自車速度に設定し、引き続き自車が先行車ロスト地点（先行車が自車の車間距離検知範囲から外れた地点）に到達したとき、舵角や路面勾配の変化によって、ロストの原因を地形による一時的なロストと判断

30

する技術が知られている（例えば特許文献1）。

## 【0005】

【特許文献1】特開平7-232573号公報

## 【発明の開示】

## 【発明が解決しようとする課題】

## 【0006】

しかしながら従来では、自車のACC装置が先行車を検知できなくなった時点で、先行車の逸失の原因が、先行車のカーブ走行、登坂路走行等の、または先行車の車線変更等によって、前方から実際に先行車がいなくなったのかを判断できない。後者の場合、すなわち、先行車の車線変更による先行車の逸失においては、先行車が無い状態であるので、自

40

車をすぐに加速したいにも関わらず、自車が先行車の逸失地点に到達するまでの間、自車の速度は先行車の速度に据え置かれたままとなり、ドライバに違和感が生じる。

## 【0007】

また、従来は、先行車のカーブ走行、登坂路走行等の地形形状による逸失であることを判定するために、先行車ロスト時の自車位置の地形形状と、先行車ロスト地点（先行車が自車の車間距離検知範囲から外れた地点）に到達するまでの自車の舵角や路面勾配の変化をもとに、地形を判断する方式である。そのため、先行車逸失地点前に蛇行や、階段状の高度変化があった場合や先行車逸失地点が直線で平地であるような場合には、舵角や路面勾配の変化がうまく検出できない場合がある。したがって、自車情報である舵角や自車が走行した路面勾配のみによって、先行車逸失原因の判定を行う方法には、精度の限界があ

50

る。また、自車が先行車口スト地点まで走行する必要があり、判断のタイミングも遅れる場合がある。

【 0 0 0 8 】

そこで、本発明の解決しようとする課題は、先行車逸失の原因を直ちに検知することにより、先行車逸失の原因に対応した走行制御を行うことで運転性と安全性の向上を図ることである。

【課題を解決するための手段】

【 0 0 0 9 】

自車と先行車の車間距離を検出する車間距離検出装置の車間距離情報と自車位置周辺の地形形状を推定する地形形状推定装置からの地形形状情報に基づいて、自車位置と前記車間距離を隔てた位置の地形形状を検出する地形形状検出手段と、地形形状検出手段に基づいて自車の車速を制御する車速制御手段と、を有し、車速制御手段は、運転者または外部から入力される目標車速に保つように制御する第1の走行制御モードと、車間距離検出装置から車間距離情報を取得し、車間距離をドライバが設定した設定車間距離に保つように、車両のアクチュエータを制御する第2の走行制御モードと、を有し、第2の走行制御モードであるときに先行車が車間距離検出装置の検出範囲から外れ、先行車逸失となったとき、地形形状検出手段に基づいて、先行車逸失の原因が地形形状によるものかを判定する先行車逸失原因判定手段と、先行車逸失原因判定手段が先行車逸失の原因が地形形状によるものであると判定したとき、第1の走行制御モードに所定の目標車速を設定する目標車速設定手段と、目標車速設定手段が設定した所定の目標車速である第1の走行制御モードに切り換える走行制御モード切換手段と、を有し、先行車逸失原因判定手段は、地形形状推定装置から取得する先行車逸失時の車間距離間の地形形状情報を、先行車逸失時の自車位置と自車位置から車間距離を隔てた位置との勾配差とする。

【発明の効果】

【 0 0 1 0 】

本発明によれば、先行車逸失の原因を直ちに検知することができる。または、先行車逸失の原因に対応した走行制御を行うことで運転性と安全性の向上を図ることが可能である。

【発明を実施するための最良の形態】

【 0 0 1 1 】

以下3つの実施例を説明する。

【 0 0 1 2 】

本発明を実施するための最良の形態を、図1の実施形態に示す。車間距離検出装置101は先行車や障害物との車間距離と相対速度を検出する。例えばレーダやステレオカメラ等である。地形形状推定装置102は、人工衛星やその他の路上インフラ等からの情報に基づいて、地図上の自車の地形情報と車間距離を隔てた先行車の地形情報との地形差を求める。例えばナビゲーション装置等である。走行制御装置103は車間距離を制御する。例えばアダプティブコントロール(ACC)装置(自動追従装置)である。ブレーキ制御装置104はブレーキを制御することで車両の減速を制御する。エンジン制御装置105はスロットル開度や燃料噴射量等を制御することで車両の加速及び減速を制御する。なお、このブレーキ制御装置104とエンジン制御装置105は一体型である駆動力制御装置としてもよい。通信ケーブル106は車両の走行制御に必要なデータのやりとりを行う。通信装置107は地形形状推定装置(図1ではナビゲーション装置)に接続され、道路側に設置させた情報送信機や人工衛星等と情報を交換する。インターフェイス部108は、ドライバが任意に設定した定速走行の車速もしくは設定した車速に応じた車間距離を一定に保つよう調整することができる入力部を含む。また、インターフェイス部108は、ドライバが任意に設定した定速走行の車速や、設定した車速に応じた車間距離を表示する出力部も含む。しかし、インターフェイス部108は、入力部と出力部のうちどちらか一つのみを含むものであってもよい。さらに、先行車の一時逸失状態を表示や音声出力によりドライバに通知することができる。インターフェイス部108は、独立して設けても良いし

、部品点数を削減するため、ナビゲーション装置を利用しても良い。

【0013】

さらに部品点数を削減するため、走行制御装置103の機能をナビゲーション装置の内部あるいは、センサ内部に組み込み、部品点数を減らして実現することもできる。

【0014】

本発明の制御処理はソフトウェア処理で実現されており、走行制御装置内及びナビゲーション装置内に格納される。

【実施例1】

【0015】

図面に基づき、本発明の一実施例について説明する。

10

【0016】

図2は、先行車が自車の車間距離検知範囲から外れた状態である先行車逸失（以下ロストという）の場面での処理ステップの概略を記載したものであり、該処理ステップは走行制御装置103またはナビゲーション装置内で処理される。

【0017】

図2(a)の処理ステップS201からS203は、図2(b)先行車ロスト場面に対応し、S204からS205は図2(c)自車が先行車ロスト地点（先行車が自車の車間距離検知範囲から外れた地点）に至った場面に対応する。S201は、先行車が自車の車間距離検知範囲内に存在するため、走行制御装置103が、運転者の設定した車間距離を保つことが可能であり、ACC制御をおこなっている。

20

【0018】

次に、図2(b)の下り勾配地点に、先行車212がさしかかり、自車の車間距離検知範囲から外れると、S202処理に進み、先行車の一時ロスト判定処理を行う。ここで、先行車の一時ロストとは、図2(b)に示すような勾配、カーブ等の地形形状によって、先行車が自車の車間距離検知範囲から外れた状態となることをいう。例えば、自車の勾配と先行車の勾配の差210が生じる場合である。一時ロスト判定処理については、図6及び図11において詳説する。

【0019】

一時ロスト（先行車が自車の車間距離検知範囲から外れる）であることを判定した際には、S203処理に進み、一時ロスト中の処理として所定の速度制御を行う。ここで所定の速度制御の例として、(1)一時ロスト時の自車速度を保つ制御や、(2)走行制御装置103の設定速度以下の条件で、一時ロスト時の先行車との相対速度から先行車の速度を求め、先行車の速度を自車の目標速度に設定し、制御することや、(3)自車の速度と加速度を評価して、減速中なら低く、加速中なら高く目標車速を設定し、車速制御することがあげられる。また、一時ロストの状態をユーザに知らせるため、ナビゲーション装置の表示や音声出力を利用しても良い。

30

【0020】

次に、図2(c)に示すように、自車213が、所定時間走行したとき、先行車212のロスト地点付近であると判断する。ここで、該所定時間とは、自車213が、一時ロスト時の自車速度で、先行車ロスト検知時の自車の地点と先行車ロスト地点の距離を走行したと仮定する時間のことである。

40

【0021】

S204において、自車が所定時間走行した後の処理として、自車213と一時ロスト時の車間距離をおいた仮想先行車214の位置との地形差を求め、一時ロスト状態継続の判定処理を行う。このように一時ロスト状態を継続させるかの判定により、上り坂や下り坂等の地形形状の変化が連続する場合であっても、一時ロスト中の処理を行い、所定の速度制御を実行することができる。該一時ロスト状態継続の判定処理は図7及び図12において詳説する。

【0022】

一時ロスト状態継続の判定処理により、一時ロスト解除の条件であれば、S205にお

50

いて、先行車なしの加速制御もしくは定速制御に移る。一方、先行車が見つかったときは、追従制御に戻る。走行制御装置 103 が行う走行制御状態については図 4 において詳説する。

#### 【0023】

先行車 212 がロス地点付近であるかを判定する別な方法として、ナビゲーション装置が持つ、勾配変化地点あるいは曲率半径の小さな地点に関する情報を記憶している道路情報と自車位置を比較することで、一時ロス判定を行い、その判定結果を走行制御装置に通知してもよい。詳細は実施例 2 に示す。

#### 【0024】

以下、図 3 から図 8 にわたってソフトウェア処理の詳細を記述する。

#### 【0025】

図 3 はナビゲーション装置 102 と走行制御装置 103 とのデータのやりとり内容を記載したものである。ナビゲーション装置 102 と走行制御装置 103 は CAN (Controller Area Network) 等の通信手段を経由してデータのやりとりを行う。

#### 【0026】

走行制御装置 103 からは、自車から先行車までの車間距離 301 をナビゲーション装置 102 へ送信する。また、ナビゲーション装置 102 からは、自車と先行車との勾配差及び自車と先行車の進行角差 302 を走行制御装置 103 へ送信する。ナビゲーション装置 102 が該勾配差及び進行角差 302 を送信することにより、走行制御装置 103 は一時ロス判定に用いる情報を取得できる。また、ナビゲーション装置 102 及び走行制御装置 103 は、情報通信を行うための通信線を差し込む端子 303, 304 を備える。

#### 【0027】

図 4 に走行制御装置 103 内の先行車追従の状態遷移図を示す。ここでは、説明のため、自車の運転者がインターフェイス部 108 に入力した設定車速を 80 km/h とし、先行車の車速は 60 km/h であるとする。さらに、走行制御装置 103 の制御状態の例として、以下の 4 つあげる。(1) 先行車が存在しない状態であり、設定車速 (80 km/h) で定速走行する定速制御。(2) 先行車 (60 km/h) を検知し、設定車速 (80 km/h) から先行車の車速 (60 km/h) まで減速する減速制御。(3) 先行車 (60 km/h) を検知中であり、先行車の車速 (60 km/h) に合わせて、車速に比例した車間距離を保つ追従制御。(4) 先行車が車線変更等の地形形状によるもの以外の車間距離検知範囲からのロスでは、自車は設定車速 (80 km/h) までゆっくりと加速する加速制御。

#### 【0028】

先行車が無い状態 401 においては、定速制御を実行し、先行車が見つかったと、先行車追従状態 402 に遷移する。この先行車追従状態 402 に遷移する過程では減速制御が行われる。

#### 【0029】

先行車追従状態 402 においては、追従制御を実行し、追従制御中に先行車を一時ロスすると一時ロス状態 403 に遷移する。ここで、一時ロスとは、前述したように、勾配、カーブ等の地形形状によって、先行車が自車の車間距離検知範囲から外れた状態になることをいう。

#### 【0030】

一時ロス状態 403 においては、前述の所定の速度制御を実行する。例えば、(1) 一時ロス時の自車速度を保つ制御や、(2) 走行制御装置 103 の設定速度以下の条件で、一時ロス時の先行車との相対速度から先行車の速度を求め、先行車の速度を自車の目標速度に設定し、制御することや、(3) 自車の速度と加速度を評価して、減速中なら低く、加速中なら高く目標速度を設定し、車速制御することがあげられる。

#### 【0031】

一時ロス状態 403 において、再度先行車が見つかったと、先行車追従状態 402 に戻る。この場合の走行制御は、先行車発見時の自車速度と設定車速との関係によって減速、定速及び加速制御にするかが決まる。

10

20

30

40

50

## 【 0 0 3 2 】

一時ロスト状態 4 0 3 で先行車が見つからず、かつ一時ロスト状態継続の判定によって一時ロスト解除となったときは先行車が無い状態 4 0 1 に遷移する。一時ロスト状態継続の判定については図 7 及び図 1 2 において詳説する。

## 【 0 0 3 3 】

図 5 は、ACC 装置内の一時ロスト対応処理を記載したフローチャートである。図 5 の処理は、制御に必要な短い間隔で定期的に行われる。図 6 は、図 5 の処理の中で、一時ロストの判定処理を記載したフローチャートである。図 7 は、図 5 の処理の中で、一時ロスト状態継続の判定処理を記載したフローチャートである。

## 【 0 0 3 4 】

以下に、「先行車追従状態」から、「一時ロストの判定」を経て、「一時ロスト状態」に至り、「一時ロスト状態継続の判定処理」後、「先行車追従(または先行車が無い状態)」に戻るまでの一連の処理の流れを示す。

## 【 0 0 3 5 】

「先行車追従状態」は、S 5 0 1 , S 5 0 2 の No 判定及び S 5 0 4 の No 判定(先行車をロストしていない)を経由して S 5 0 1 に戻る従来の ACC 制御のループを繰り返している。

## 【 0 0 3 6 】

「一時ロストの判定」は S 5 0 4 で Yes の判定(先行車をロスト)を行い、S 5 0 5 一時ロストの判定処理(図 6)に進む。図 6 は、自車と先行車との勾配差及び進行角差から一時ロストの判定処理を実施するフローチャートである。S 6 0 1 は、車間距離検知装置から出力された車間距離を CAN 経由でナビゲーション装置に入力する。S 6 0 2 は、ナビゲーション装置より、CAN 経由で先行車の位置と自車位置との勾配差及び進行角差、さらに取得可能ならば路側先行車情報を取得する。S 6 0 3 は、勾配差と進行角差の絶対値がそれぞれ所定の閾値より小さく、路側先行車情報無し的时候は、S 6 0 4 に進む。S 6 0 4 により、地形形状による先行車の一時ロストではなく、通常のロストと判定する。ここで、通常のロストとは、平地での先行車の進路変更、地図情報にない道路や土地に侵入した場合等、すなわち地形形状による先行車の一時ロスト以外の先行車のロストのことである。これら通常のロストを、迅速に判断することができる。

## 【 0 0 3 7 】

S 6 0 3 で勾配差と進行角差の絶対値のいずれかがそれぞれの所定の閾値より大きい、あるいは路側先行車情報有りのときは、一時ロストと判定する。

## 【 0 0 3 8 】

ここで、勾配差と進行角差の閾値について説明する。勾配差の正負の符号、ナビゲーション装置等の性能により、変更することも出来る。勾配差 > 0 の時は、先行車が下り坂に掛かった場合であり、勾配差 < 0 の時は、先行車が登り坂に掛かった場合である。ナビゲーション装置等の性能により、下り坂、登り坂で所定の閾値を変更してもよい。また、一般に、地形形状によって先行車を一時ロストする要因は、先行車の車高や車幅のような先行車による要因と、自車の設定車速及び設定車間距離による要因が挙げられる。ここでは、先行車の条件がその都度変化することを鑑み、自車の設定車速及び設定車間距離から勾配差と進行角差の閾値を決定する。しかしながら、先行車の条件を自車に搭載されたカメラ等で確認できる場合は、該カメラ等の情報から、勾配差と進行角差の閾値を決定してもよい。また、閾値を小さくとってもよく、例えば、進行角差や勾配差が少しでもあれば一時ロストと処理しても良い。

## 【 0 0 3 9 】

また、S 6 0 3 において想定される判定パターンの例について説明する。自車が先行車追従中に、先行車が坂道に差し掛かったことによりロストした場合、走行制御装置は、ナビゲーション装置から地形情報(勾配及び進行角度差)を取得し、自車位置と先行車位置の勾配差が閾値以上であることを算出し、地形形状によるロストと判断し、一時ロスト判定を行う(S 6 0 3 の No 判定)。

10

20

30

40

50

## 【 0 0 4 0 】

自車が先行車追従中に、先行車がカーブに差し掛かったことによりロストした場合、走行制御装置は、ナビゲーション装置から地形情報（勾配及び進行角度差）を取得し、自車位置と先行車位置の進行角差が閾値以上であることを算出し、地形形状によるロストと判断し、一時ロスト判定を行う（S 6 0 3のNo判定）。

## 【 0 0 4 1 】

自車が先行車追従中に、先行車の水平かつ直線である道路において先行車の車線変更によりロストした場合、走行制御装置は、ナビゲーション装置から地形情報（勾配及び進行角度差）を取得し、自車位置と先行車位置の勾配差及び自車位置と先行車位置の進行角差がともに、各閾値未満であることを算出し、先行車が無い状態であることを判定でき、自車のなめらかな加速が可能である（S 6 0 3のYes判定）。

10

## 【 0 0 4 2 】

自車が先行車追従中に、一定な勾配である坂道かつ直線である道路において自車が車線変更によりロストした場合、走行制御装置は、ナビゲーション装置から地形情報（勾配及び進行角度差）を取得し、自車位置と先行車位置の勾配差及び自車位置と先行車位置の進行角差がともに各閾値未満であることを算出し、先行車が無い状態であることを判定でき、自車のなめらかな加速が可能である（S 6 0 3のYes判定）。

## 【 0 0 4 3 】

S 6 0 5は、一時ロスト中の設定、一時ロスト時の自車速度の記憶、一時ロスト時の車間距離の記憶を行う。さらに、S 6 0 6で一時ロスト時の車間距離を一時ロスト時自車速度で除算して、自車が先行車ロスト地点までに要する車間時間を求める。求めた車間時間を車間デクリメントタイマに設定し、自車が先行車のロスト地点に到達したかの判定に用いる。ここで、車間時間は、自車の加速度を考慮して下式から求めても良い。

20

## 【 0 0 4 4 】

車間距離 = 自車速度 × 車間時間 + 0.5 × 加速度 × 車間時間 × 車間時間 ... 数式 1

車間距離分進んだ後、図7で詳説する一時ロスト状態継続の判定処理を行うが、この判定を何回行うかの回数Nの設定をS 6 0 7で行う。例えば、Nを2に設定すると、一時ロスト後、自車が先行車の位置まで進み、一時ロスト状態継続の判定処理（1回目）を行い、まだロスト継続の条件であるときは、さらに車間距離分進み、一時ロスト状態継続の判定処理（2回目）を行うことができる。例えば、自車が先行車追従中に、先行車が坂道に差し掛かり、かつ車線変更によりロストした場合、走行制御装置は、ナビゲーション装置から地形情報（勾配及び進行角度差）を取得し、自車位置と先行車位置の勾配差が閾値以上であることを算出し、地形形状によるロストと判断するが、一時ロスト判定回数を1回と設定することで、先行車が自車の検知範囲から外れた地点まで自車を進め、先行車がいれば先行車追従状態、いなければ先行車が無い状態として、なめらかな車速制御が可能となる（S 6 0 3のYes判定）。

30

## 【 0 0 4 5 】

一時ロストと判定されたときは、自車を「一時ロスト状態」とするために、一時ロストの処理を行う。図5のS 5 0 1処理で一時ロスト中のとき、前述の所定の速度制御を実行する。例えば、（1）一時ロスト時の自車速度を保つ制御や、（2）走行制御装置103の設定速度以下の条件で、一時ロスト時の先行車との相対速度から先行車の速度を求め、先行車の速度を自車の目標速度に設定し、制御することや、（3）自車の速度と加速度を評価して、減速中なら低く、加速中なら高く等に設定し、制御することがあげられる。S 5 0 2で一時ロスト中の判定（Yes）後、S 5 0 3一時ロスト状態継続の判定処理（図7）に進む。

40

## 【 0 0 4 6 】

図7では、先行車をロストして、車間距離進んだ後、一時ロストを解除するかどうかの「一時ロスト状態継続の判定処理」を行っている。S 7 0 1で先行車を発見したときは、直ちに一時ロスト中を解除し、先行車追従制御とする。一時ロスト制御から先行車追従制御に移行する場合の走行制御は、先行車発見時の自車速度と設定車速との関係によって、

50



減速，定速及び加速制御にするかが決まる。

【 0 0 4 7 】

先行車が見つからないときは、S 7 0 2に進む。S 7 0 2で車間デクリメントタイマが0のときのみ、S 7 0 3以下の判定処理を行い、それ以外は、先行車がロス地点に到達していないと判断し、リータンする。

【 0 0 4 8 】

S 7 0 3で車間距離検知装置から出力されたロス時車間距離をCAN経由でナビゲーション装置に渡す。S 7 0 4でナビゲーション装置より、仮想先行車の位置と自車位置との勾配差及び進行角差、さらに取得可能ならば路側先行車情報をCAN経由で得る。

S 7 0 5で高低差の絶対値と進行角差の絶対値が両方ともそれぞれの所定の閾値より小さい場合、または路側先行車情報無しの場合は、一時ロスの解除と判定し、S 7 0 9に進む。

10

【 0 0 4 9 】

S 7 0 5で高低差の絶対値と進行角差の絶対値のどちらかがそれぞれの所定の閾値より大きい、あるいは路側先行車情報有りのときは、S 7 0 6に進み、一時ロスの判定回数Nを減算する。次に、S 7 0 7において、N = 0であれば、S 7 0 9に進み、一時ロスを解除する。S 7 0 7でNが0でないときは、再度、一時ロスを判定するため、S 7 0 8で車間デクリメントタイマに車間時間を再設定する。このとき、車間時間は、ロス時車間距離を現在の自車速度で除算して、車間時間を設定しても良い。

【 0 0 5 0 】

一時ロスの判定回数Nは、運転者が任意に設定することもできる。また、一般道路や高速道路等の走行条件に合わせて自動的に設定されることもできる。さらに、上り坂、下り坂及びカーブ等が連続する地形条件の情報を、ナビゲーション装置に内蔵し、その地形条件に適合するように一時ロスの判定回数Nを事前に設定することができる。

20

【 0 0 5 1 】

図5において、S 5 0 3の一時ロス状態継続の判定処理を終了後、一時ロス中が解除された時は、S 5 0 1で、通常のACC制御を行う。つまり、先行車を発見していた場合には、一時ロス中を解除し、車間距離制御を行う。また、先行車ロス検知時の自車の地点とさらに車間距離をへだてた地点との地形差がなくなったときは、一時ロス中を解除し、設定速度を運転者が設定した目標速度とする。すなわち、先行車が無い状態であり、先行車が車線変更もしくは急加速をして、自車の車間距離検知範囲から外れた場合等が考えられる。

30

【 0 0 5 2 】

また、一時ロスの判定が所定の回数に達したときは、一時ロス中を解除し、先行車がある場合には、先行車追従制御を行い、先行車が無い状態の場合は、設定速度を目標速度とする。

【 0 0 5 3 】

図8は、ナビゲーション装置内の勾配差，進行角差算出処理を示している。S 8 0 1は、車間距離をCAN経由でACC装置から受け取る。S 8 0 2でナビゲーション装置内の自車位置から地図を参照し、自車勾配と進行角（東西，南北を基準）を得る。ここで、ナビゲーション装置内で用いる自車位置情報は、GPS（グローバルポジショニングシステム）アンテナからの信号を復調し、ナビゲーション装置内のマイコンに入力される。また、ナビゲーション装置内で用いる進行角情報は、ジャイロセンサからの信号がナビゲーション装置内のマイコンに入力される。

40

【 0 0 5 4 】

S 8 0 3で自車位置及び進行方向と道路のリンク情報をもとに進行方向に近いリンク先道路を決める。ルート設定がなされているときには、その設定に従う。S 8 0 4で進行方向のリンク先道路に沿って、車間距離分先の位置を求める。S 8 0 5で、車間距離検知装置から出力された車間距離分先までのリンク情報があるかどうかを判定し、リンク情報が無いときには、地図または現在位置の信頼度が低いと判断し、S 8 0 6に進み、高低差及

50

び進行角差を0に設定する。これは地図情報がない場合等が考えられる。

【0055】

S805で、車間距離分先のリンク情報があるときは、S807に進み、ナビのリンク情報を参照して、車間距離分先の先行車の位置を求め、その位置を仮想先行車の位置とする。S808でナビ上での先行車の位置から地図を参照し、仮想先行車位置の勾配、進行角を取得する。仮想先行車位置の勾配は、仮想先行車位置の高度と自車位置の高度の差を車間距離で除算して求めることもできる。この方法を兼用することにより、階段形状のような2地点間の勾配差の少ない地形でも実質的な先行車位置の勾配を求めることができる。例えば図18(a)のような地形である。同様に仮想先行車位置の進行角は、仮想先行車位置と自車位置を結んだベクトルの角度から求めることもできる。この方法を兼用することにより、2地点間の進行角差の少ない地形でも実質的な先行車位置の進行角を求めることができる。例えば図18(b)のような地形である。S809で自車位置と仮想先行車位置の勾配差、進行角差の値を算出する。S810で得られた結果である勾配差、進行角差をCAN経由でACC装置に出力する。

10

【0056】

S806で、車間距離分先のリンク情報が見つからない回数が所定回数を越えた場合には、地図が古い等の問題があると判断し、ナビにその旨の注意を出力しても良い。

【0057】

また、図8で用いられるナビゲーション装置に、音声操作コマンドを付加することができる。例えば、指令として本実施例のような一時ロスト判定機能を起動させる場合、「ろすとはんていきどう」等の音声認識フレーズを設定することができる。

20

【0058】

さらに、本実施例により、地形形状による一時ロストであると判定された場合、その一時ロスト時の所定の速度制御を実行していることをナビのディスプレイパネルに表示することもできる。その表示手段の具体例として、背景の色を変えることや、地形条件を示す画像を表示すること等が考えられる。

【0059】

ナビゲーション装置は、当該ナビゲーション装置とは別の情報記録媒体から地図情報等を読み込む場合がある。このナビ用情報記録媒体に、本実施例の図7で説明した一時ロスト判定回数や、前述の一時ロスト時の所定の速度制御を実行していることの表示手段を記憶させることができる。また、ナビ用情報記録媒体に本実施例に用いられるプログラムを記憶させることもできる。

30

【実施例2】

【0060】

実施例1においては、ナビ内において、自車位置と、車間距離をおいた仮想先行車位置の勾配差及び進行角差を求めた。本実施例2は、ナビ内部もしくはナビ用情報記録媒体に勾配変化地点及び曲率半径の小さな範囲をあらかじめ格納しておき、自車位置情報とその地形条件の範囲内に存在するかどうかでロストの判定を実施するものである。

【0061】

ブロック図やソフトのアルゴリズムは、実施例1と同様であるため、相違点を中心に説明する。

40

【0062】

図9は、先行車ロストの場面その2である。図9の(a)は、先行車が自車の車間距離検知範囲から外れた場合、すなわち先行車をロストしたときに、自車が勾配登録範囲に掛かっているかを判定する場面を示す。先行車をロストした時の自車と先行車との車間距離情報をナビに送信し、該車間距離がナビ内部もしくはナビ用情報記録媒体に格納された勾配登録範囲内であれば、勾配によるロストと判定する。該車間距離情報の送受信は図10において詳説する。図9の(b)は、自車が勾配登録終了地点を通過する場合には、一時ロスト状態の終了と判定する場面を示す。図9では、先行車が勾配によるロストについて示したが、カーブによるロストにおいても曲率登録範囲を設定することにより、同様に適

50

用することができる。

【 0 0 6 3 】

ここで、勾配登録範囲の決定方法について説明する。自車と先行車との車間距離は、運転車がインターフェイス部 1 0 8 を介して A C C 装置に入力し、所定の車間距離範囲内ならば任意に設定できる値である。該車間距離情報を、勾配登録範囲情報が格納されているナビ内部もしくはナビ用情報記録媒体に送信し、該車間距離の距離に応じて勾配登録範囲を長く設定したり、短く設定したりすることもできる。その結果、運転者が設定した車間距離に適応した判定を行うことができる。勾配登録範囲の決定方法は図 1 4 , 図 1 6 にて詳説する。

【 0 0 6 4 】

図 1 0 にナビと A C C 装置のインターフェイスその 2 を示す。A C C 装置から先行車をロストした時の自車位置をナビに問い合わせ、それに対してナビより、自車両が勾配登録範囲上、曲率登録範囲上にいるどうかの情報を受信する。また、ナビゲーション装置 1 0 2 及び走行制御装置 1 0 3 は、情報通信を行うための通信線を差し込む端子 1 0 0 3 , 1004 を備える。

【 0 0 6 5 】

図 1 1 の一時ロストの判定処理その 2 においては、S 1 1 0 3 で先行車をロストした時の自車位置が、勾配登録範囲あるいは曲率登録範囲かどうかを判定している。S 1 1 0 6 においては、地形登録範囲であるかどうかの判定を、車間時間以内の間隔で実施すればよい。一例として、車間時間の半分の間隔で判定するように設定している。

【 0 0 6 6 】

図 1 2 の一時ロスト状態継続の判定処理その 2 においては、一時ロスト状態継続の判定処理を、S 1 2 0 5 の勾配登録範囲上あるいは曲率登録範囲上であるかの条件で判定している。

【 0 0 6 7 】

図 1 3 にナビ内のロスト登録範囲判定処理その 2 を示す。S 1 3 0 1 で A C C 制御装置から、ロスト登録範囲判定要求を取得すると、S 1 3 0 2 でナビ内での自車位置から地図を参照し、勾配登録地点あるいは曲率登録地点上かの情報を得る。次に、S 1 3 0 3 で結果情報を A C C 装置に送信する。

【 0 0 6 8 】

このように、実施例 2 は実施例 1 に比べて、一時ロスト判定を行うための処理を少なくすることができるので、より早くロスト条件に適合した走行制御を行うことが可能である。

【 0 0 6 9 】

図 1 4 に勾配登録範囲の求め方の例を示す。勾配登録範囲は、勾配変化のある場所とする。A C C 装置が、勾配登録範囲及び曲率登録範囲を参照するタイミングは、先行車をロストした時と、一時ロスト中の状態で先行車が見つからない状態のときである。

【 0 0 7 0 】

また、階段状の地形または山の頂上部では、所定の車間距離地点の勾配差が少ない場合がある。したがって、ロストが発生しやすい勾配変化の急なポイント（坂道の登り始めと頂上付近）のみを抽出するのではなく、前後の勾配変化のある場所も登録する。

【 0 0 7 1 】

S 1 4 0 1 で該当範囲の絞り込み方法を行う。等高線のデータやリンク情報を元に、車間距離を隔てた 2 地点間の勾配変化から該当範囲を次のように絞り込む。

【 0 0 7 2 】

( 1 ) 制限速度と車間時間から、車間距離を求める。A C C 制御においては、車間距離の設定を速度に応じて行うため、車間時間を設定できるようにしている。( 2 ) 該当範囲(自車)の勾配を求める。( 3 ) 車間距離先の地点を決定する。( 4 ) 車間距離先の地点の勾配を求める。( 5 ) 2 地点の勾配の差を求め、差が閾値以上であれば、該当範囲と判定する。( 6 ) 上記検索を、車間距離以下の距離でサンプリングし、地図全体に行う。得

10

20

30

40

50

られた結果と地図の地点情報（高架，陸橋，地下道etc）を考慮し、勾配候補範囲を洗い出す。ここで、精度を高めるため、検索開始のスタート地点を車間距離の1/2以下の距離でずらして、地図全体に検索を行い、該当範囲を追加してもよい。

【0073】

S1402において、必要に応じて候補範囲を現地調査したり、車載センサに基づいて調査したりする。

【0074】

図15にロスト確認調査の様子を図示する。調査は次のように行う。（1）制限速度と車間時間から、車間距離を求める。（2）自車と先行車を車間距離において走行させる。（3）自車前方，水平方向へレーザ光を放射し、車間距離先の先行車後部に照射させる。（4）先行車後部に設置した測定装置から照射位置を求める。（5）照射点が上下の限界位置から外れたときは、勾配変化範囲と判定する。

10

【0075】

このように付加された勾配変化範囲を図14のS1403でナビの地図に送信し、ナビ内に記憶する。

【0076】

図16に曲率登録範囲の求め方を示す。S1601において、道路地図の曲率情報やリンク情報を元に、自車位置での進行方向と車間距離を隔てた先行車地点の進行方向の進行角度差を求め、カーブでロストしやすい該当範囲を絞り込む。

【0077】

（1）制限速度と車間時間から、車間距離を求める。（2）該当地点（自車）の進行角度（東西，南北軸でのベクトル）を求める。（3）車間距離先の地点を決定する。（4）車間距離先の地点の進行角度（東西，南北軸でのベクトル）を求める。（5）2地点の進行角度の差を求め、差が閾値以上であれば、該当地点と判定する。（6）上記検索を、車間距離以下の距離でサンプリングし、地図全体に行う。

20

【0078】

ここで、精度を高めるため、検索開始のスタート地点を車間距離の1/2以下の距離でずらして、地図全体に検索を行い、該当地点を追加してもよい。得られた結果と地図の地域情報を考慮し、勾配候補範囲を洗い出す。S1602において、必要に応じて候補範囲を現地調査したり、車載センサに基づいて調査したりする。S1403で勾配変化地点の情報をナビの地図に送信し、ナビ内に記憶する。

30

【0079】

図16に曲率登録範囲の求め方を示したが、カーブの曲率半径が分かっている際には、曲率半径の値によって、曲率登録範囲を求めることができる。

【0080】

図17にカーブ地点の進行角度差を図示する。この角度差が閾値以上である曲率半径の地点を、曲率登録範囲とする。例えば、制限速度40km/hのとき、車間時間3秒とすると、車間距離は33.3mとなる。センサの性能からセンサ検知角をセンサ前方方向基準に約±10°（右10°，左10°）と仮定すると、進行角度差の閾値は、数式2より、20°となる。ここで、数式2，数式3は、図17の幾何的な条件から導かれる。数式3より、曲率半径は95.9mと計算される。従い、制限速度40km/hの道路では、曲率半径95.9m以下の範囲を登録する。

40

【0081】

進行角度差 = 2 × センサ検知角 ... 数式 2

曲率半径 R = 車間距離 / 2 / sin(進行角度差 / 2) ... 数式 3

【実施例3】

【0082】

実施例1及び実施例2は、ナビ内蔵の地図情報に基づき、先行車の一時ロストと一時ロストの解除を判定した。実施例3では、図1の通信装置107を用いた応用例を示す。見通しの悪いカーブ等の道路環境において、路側に設置され、走行中の車両を検知し、その

50

情報を他の車両に送信するシステムが一般に公開されている。ここで、路側に設置されるシステムは、車車間の通信を用いる機能を含めるものとし、以下路側装置として代表して記述する。

#### 【 0 0 8 3 】

この路側装置から先行車の情報を通信装置 1 0 7 で受信し、その情報をナビ内で利用することができる。図 8 のナビ内の S 8 1 0 処理で、ロストして見えなくなった先行車の情報を路側から入手していれば、一時ロストの条件に入るように、路側先行車情報を設定する。この路側先行車情報は、図 6 の S 6 0 3 判定処理における一時ロストの判定に用いる。また、路側先行車情報により、一時ロスト状態になったとき、その解除は、図 7 の S 7 0 5 判定処理による一時ロストの解除及び S 7 0 1 の先行車が見つかったとき、S 7 0 7 の一時ロストの判定が所定回数に達したときに行われる。

10

#### 【 0 0 8 4 】

実施例 1 , 実施例 2 , 実施例 3 は、それぞれの特徴を明確にするために個別に記載したものであり、記載した全ての機能を盛り込むことや、機能を選択して実現することができる。

#### 【 図面の簡単な説明 】

#### 【 0 0 8 5 】

【 図 1 】 本実施例のブロック図である。

【 図 2 】 先行車ロストの場面例と、処理の概略である。

【 図 3 】 ナビと A C C 装置のデータインターフェイスである。

20

【 図 4 】 先行車追従の状態遷移図である。

【 図 5 】 A C C 装置内の一時ロスト対応処理である。

【 図 6 】 一時ロストの判定処理である。

【 図 7 】 一時ロスト状態継続の判定処理である。

【 図 8 】 ナビ内の勾配差 , 進行角差 , 算出処理である。

【 図 9 】 先行車ロストの場面その 2 である。

【 図 1 0 】 ナビと A C C 装置のインターフェイスその 2 である。

【 図 1 1 】 一時ロストの判定処理その 2 である。

【 図 1 2 】 一時ロスト状態継続の判定処理その 2 である。

【 図 1 3 】 ナビ内のロスト登録地点判定処理その 2 である。

30

【 図 1 4 】 勾配登録地点の求め方である。

【 図 1 5 】 ロスト確認調査の図例である。

【 図 1 6 】 曲率登録地点の求め方である。

【 図 1 7 】 カーブ地点の進行角度差を示す図である。

【 図 1 8 】 先行車ロストの場面その 3 である。

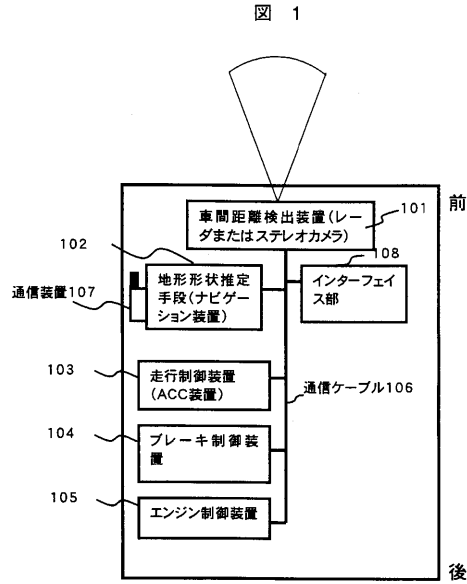
#### 【 符号の説明 】

#### 【 0 0 8 6 】

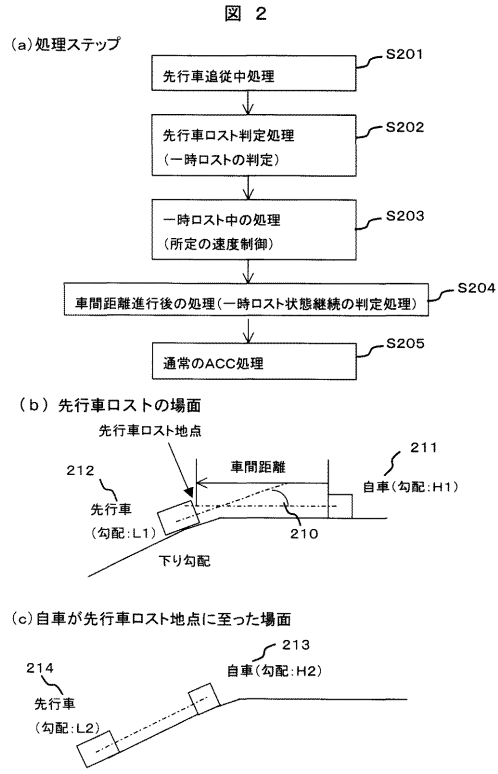
1 0 1 ... 車間距離検知装置 ( レーダまたはステレオカメラ )、 1 0 2 ... 地形形状推定装置 ( ナビゲーション装置 )、 1 0 3 ... 走行制御装置 ( A C C 装置 )、 1 0 4 ... ブレーキ制御装置、 1 0 5 ... エンジン制御装置、 1 0 6 ... 通信ケーブル、 1 0 7 ... 通信装置、 1 0 8 ... インターフェイス部、 2 1 1 ... 自車 ( 勾配 H 1 )、 2 1 2 ... 先行車 ( 勾配 L 1 )、 2 1 3 ... 自車 ( 勾配 H 2 )、 2 1 4 ... 先行車 ( 勾配 L 2 )、 3 0 1 ... 自車両から先行車両までの車間距離、 3 0 2 ... 自車両と先行車両との勾配差及び進行角差、 4 0 1 ... 先行車が無い状態、 4 0 2 ... 先行車追従状態、 4 0 3 ... 一時ロスト状態、 9 1 1 ... 勾配登録範囲、 9 1 2 ... 勾配登録範囲 ( 開始点 )、 9 1 3 ... 勾配登録範囲 ( 終了点 )、 1 0 0 1 ... 自車両位置の問い合わせ、 1 0 0 2 ... 自車両が勾配登録範囲上 , 曲率登録範囲上にいるかどうかの情報。

40

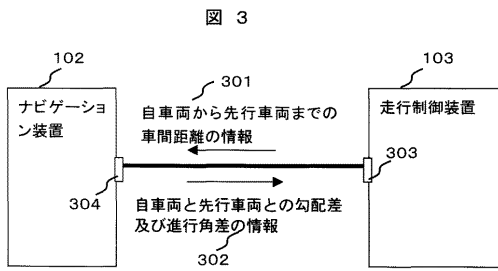
【図1】



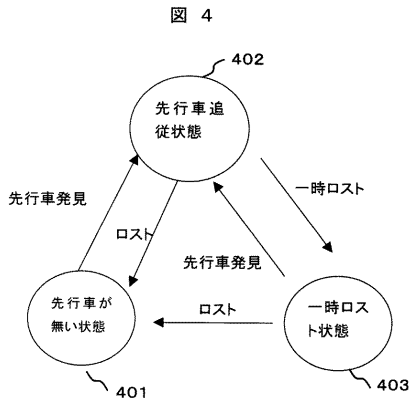
【図2】



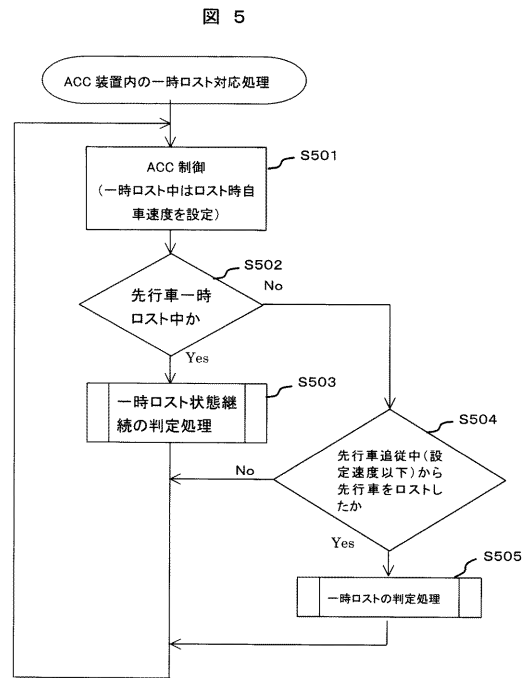
【図3】



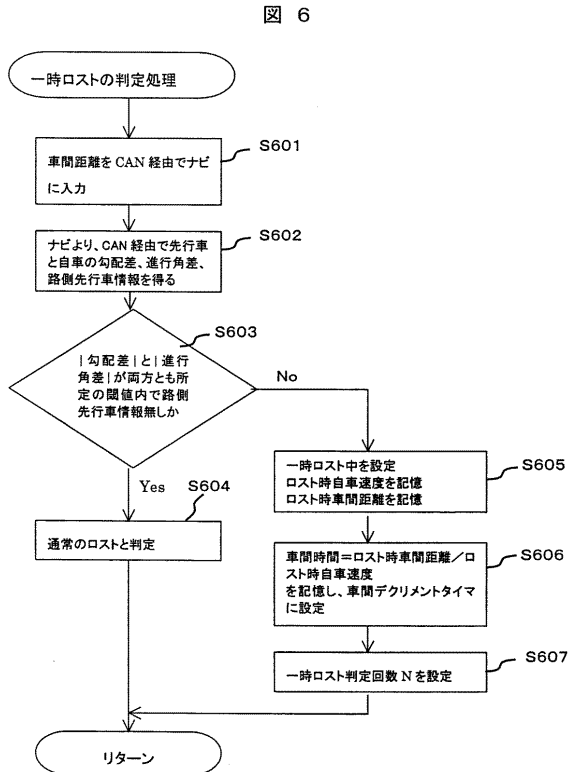
【図4】



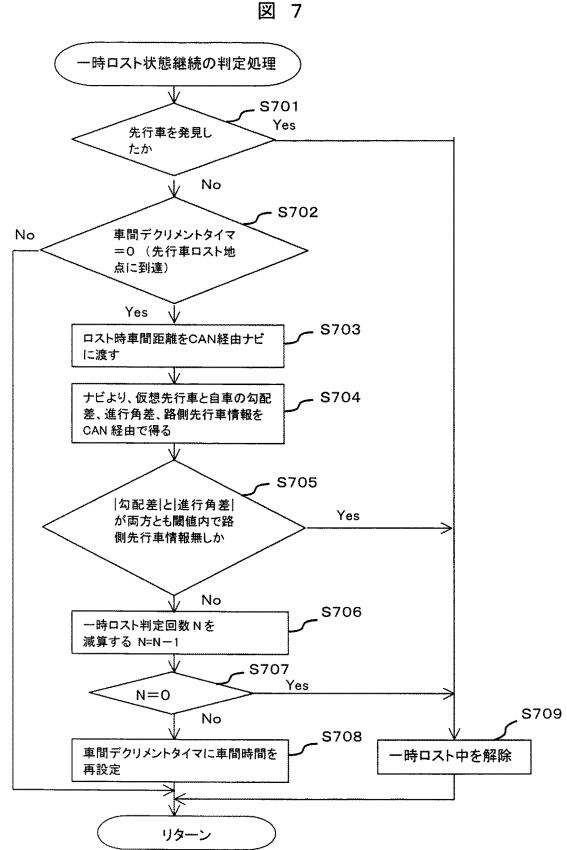
【図5】



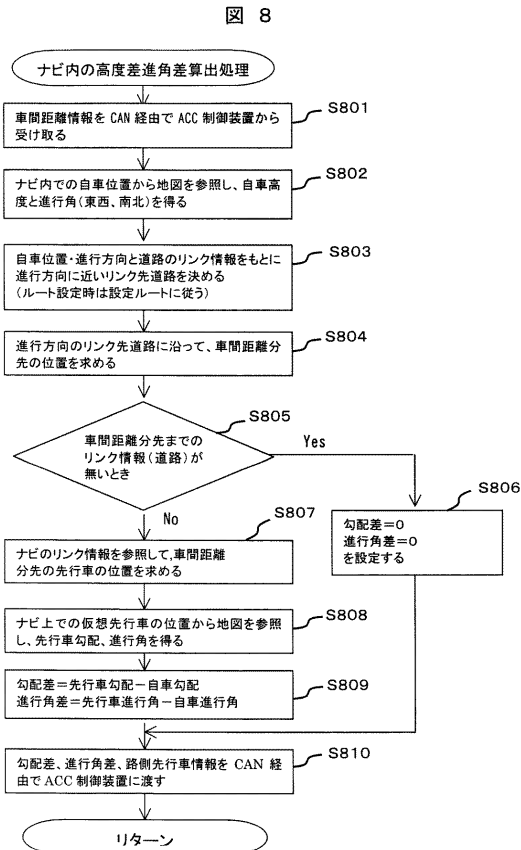
【図6】



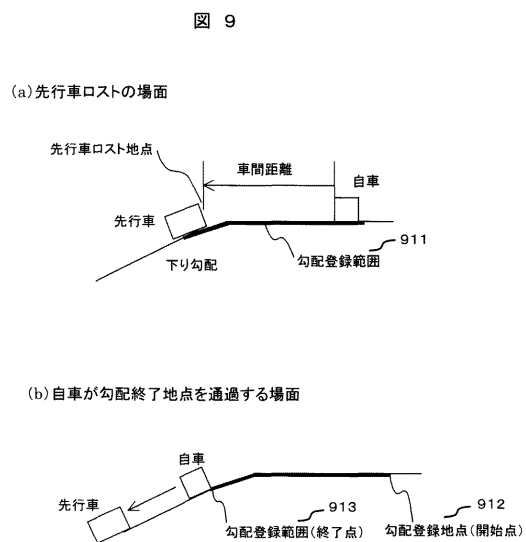
【図7】



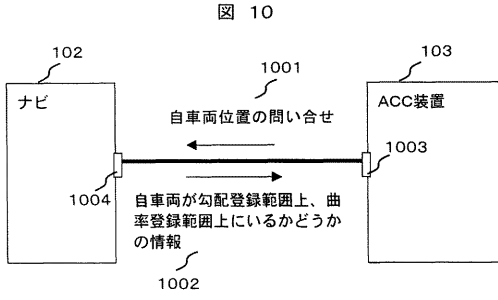
【図8】



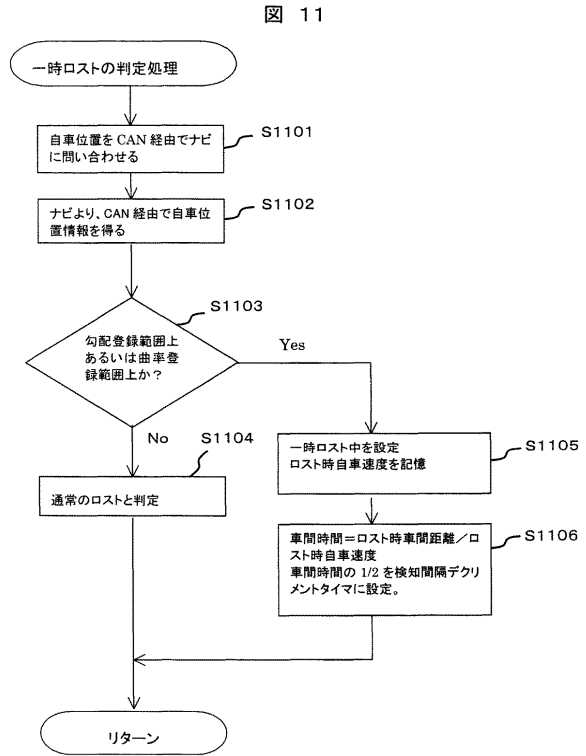
【図9】



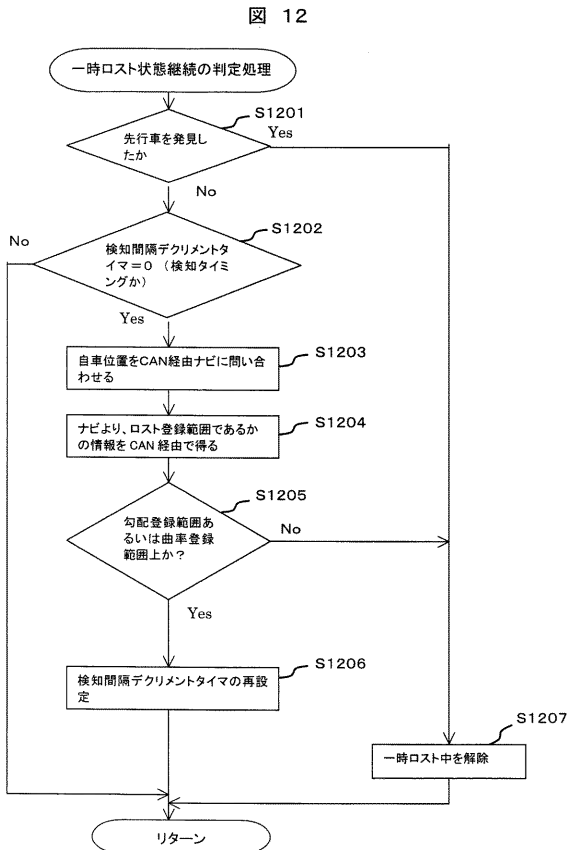
【図10】



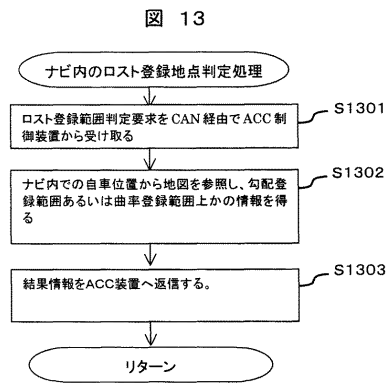
【図11】



【図12】

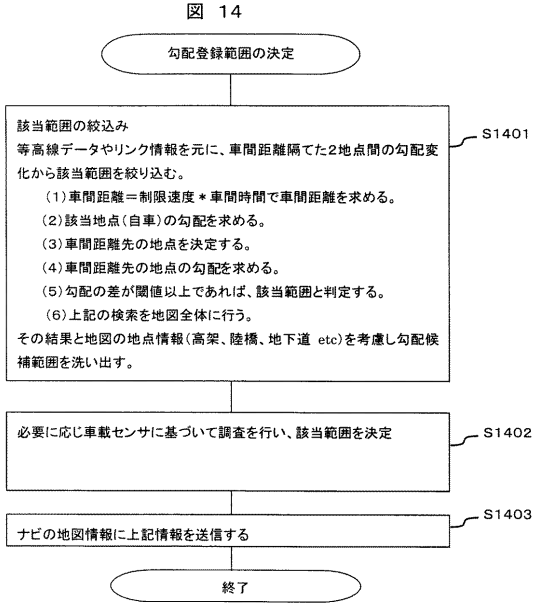


【図13】

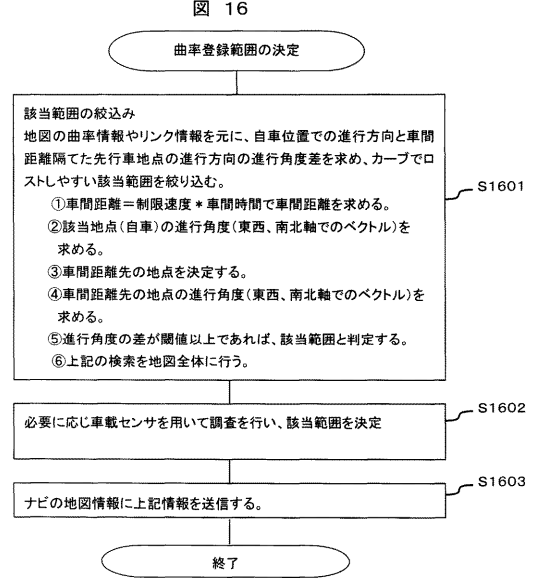




【図14】

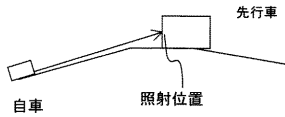


【図16】



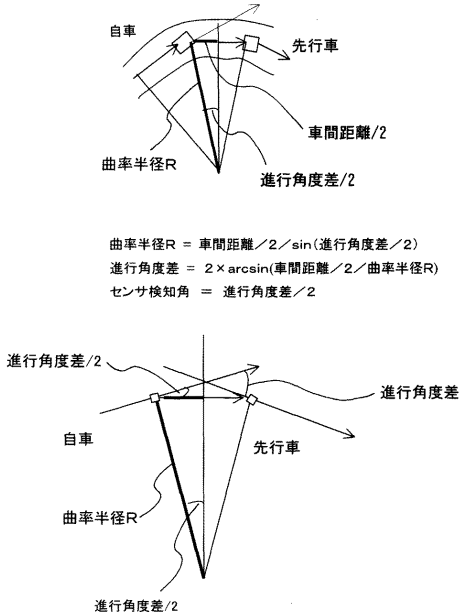
【図15】

図 15



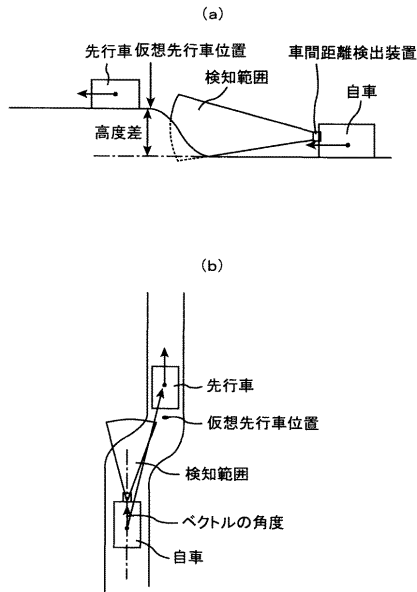
【図17】

図 17



【図18】

図 18



---

フロントページの続き

- (56)参考文献 特開平10-338057(JP,A)  
特開平11-192858(JP,A)  
特開平07-232573(JP,A)  
特開平11-023716(JP,A)  
特開2004-017895(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

B60W	10/00 - 10/30
B60W	30/00 - 50/08
B60T	7/12
F02D	29/02
G08G	1/16