

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5533810号
(P5533810)

(45) 発行日 平成26年6月25日(2014.6.25)

(24) 登録日 平成26年5月9日(2014.5.9)

(51) Int. Cl.		F I	
B60W 30/16	(2012.01)	B60W 30/16	
G08G 1/00	(2006.01)	G08G 1/00	X
G08G 1/09	(2006.01)	G08G 1/09	H

請求項の数 10 (全 19 頁)

(21) 出願番号	特願2011-161456 (P2011-161456)	(73) 特許権者	000004260
(22) 出願日	平成23年7月23日 (2011.7.23)		株式会社デンソー
(65) 公開番号	特開2013-23116 (P2013-23116A)		愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地
(43) 公開日	平成25年2月4日 (2013.2.4)	(74) 代理人	100106149
審査請求日	平成25年8月21日 (2013.8.21)		弁理士 矢作 和行
		(74) 代理人	100121991
			弁理士 野々部 泰平
		(74) 代理人	100145595
			弁理士 久保 貴則
		(72) 発明者	山城 貴久
			愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会 社デンソー内
		審査官	吉村 俊厚

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 追従走行制御装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

先行車両までの車間距離を逐次測定する距離測定手段であって、互いに異なる手法により前記先行車両までの車間距離を逐次測定する複数の距離測定手段を備えた車両に搭載され、

先行車両までの車間距離が目標車間距離になるように、先行車両に対して追従走行制御を行う追従走行制御装置であって、

車両外部から送信され、他車両が、先行車両までの車間距離測定に失敗した距離測定手段を特定する情報と、距離測定に失敗した地点である失敗地点を決定することができる失敗地点情報とを含んでいる失敗情報を受信する無線受信機と、

前記無線受信機が受信した失敗情報に基づいて、先行車両までの車間距離の測定に失敗すると予測される距離測定手段を示す失敗予測手段情報と、距離測定に失敗することが予測される失敗予測区間を決定する失敗予測手段と、

前記追従走行制御に用いている距離測定手段が、前記失敗予測手段情報が示す距離測定手段である場合、前記失敗予測手段情報が示す距離測定手段とは異なる距離測定手段に変更すると決定し、自車両が失敗予測区間に到達するまでに、追従走行制御において設定する目標車間距離を、変更後の距離測定手段に適した変更後目標車間距離に、予め設定した加速度以下で徐々に変更する目標車間距離変更手段と、

その目標車間距離変更手段により、目標車間距離が、変更後目標車間距離となった後に、距離測定手段を変更する距離測定手段変更手段とを備えることを特徴とする追従走行制

御装置。

【請求項 2】

請求項 1 において、

前記目標車間距離変更手段は、変更後の距離測定手段に対して、測定精度に基づいて定まる目標車間距離を、変更前の距離測定手段が測定する車間距離において距離測定の起点となる車両部位と、変更後の距離測定手段が測定する車間距離において距離測定の起点となる車両部位との間の部位間長さに基づいて補正して、変更後目標車間距離を決定することを特徴とする追従走行制御装置。

【請求項 3】

請求項 1 または 2 において、

前記複数の距離測定手段は、前記先行車両までの車間距離をそれぞれ逐次測定しており、

それら複数の距離測定手段による距離測定結果に基づいて、距離測定手段間の測定精度差を逐次算出する測定精度差算出手段を備え、

前記目標車間距離変更手段は、前記変更後目標車間距離を、前記測定精度差算出手段が算出した測定精度差に基づいて設定することを特徴とする追従走行制御装置。

【請求項 4】

請求項 3 において、

前記目標車間距離変更手段は、変更後の距離測定手段の測定精度に基づいて定まる目標車間距離を、前記測定精度差算出手段が算出した測定精度差に基づいて決定し、その決定した目標車間距離を、変更前の距離測定手段が測定する車間距離において距離測定の起点となる車両部位と、変更後の距離測定手段が測定する車間距離において距離測定の起点となる車両部位との間の部位間長さに基づいて補正して、変更後目標車間距離を決定することを特徴とする追従走行制御装置。

【請求項 5】

請求項 1 ~ 4 のいずれか 1 項において、

隊列走行中に、隊列内の自車両の順番を隊列の他車両が決定するための順番決定情報を逐次作成する順番決定情報作成手段と、

その順番決定情報作成手段が作成した順番決定情報を自車両の外部へ逐次送信する無線送信機とを備え、

前記無線受信機により、隊列の他車両が送信した前記順番決定情報を受信し、

さらに、前記無線受信機が受信した他車両の順番決定情報と、前記順番決定情報作成手段が作成した順番決定情報とに基づいて、隊列における自車両の先頭からの順番を逐次決定する隊列内順番決定手段と、

前記無線受信機が受信した失敗情報が、隊列内において自車両よりも前の車両から送信されたか否かを決定する情報送信車両決定手段とを備え、

前記失敗予測手段は、前記隊列内順番決定手段が決定した隊列における自車両の順番と、前記情報送信車両決定手段の決定結果に基づいて、隊列において自車両よりも前方の車両のうち、前記失敗情報を自車両が受信した車両の比率を決定し、この比率も用いて前記失敗予測区間を決定することを特徴とする追従走行制御装置。

【請求項 6】

請求項 1 ~ 5 のいずれか 1 項において、

前記距離測定手段変更手段は、自車両の現在位置が前記失敗予測区間を通過したことに基づいて、失敗予測区間に到達する前に追従走行制御に用いていた距離測定手段に再変更することを特徴とする追従走行制御装置。

【請求項 7】

請求項 6 において、

前記距離測定手段変更手段は、自車両の現在位置が前記失敗予測を通過しても、前記失敗予測手段により、次の失敗予測区間が予測されており、且つ、次の失敗予測区間に到達するまでの時間が短いと判断できる場合には、失敗予測区間を通過しても、距離測定手段

10

20

30

40

50

の再変更を行わないことを特徴とする追従走行制御装置。

【請求項 8】

請求項 1 ~ 7 のいずれか 1 項において、

前記距離測定手段による車間距離の測定に失敗したか否かを逐次判断する測定失敗判断手段と、

前記測定失敗判断手段により、車間距離の測定に失敗したと判断したことに基づいて、その測定失敗判断手段の判断結果と、自車両の現在位置とに基づいて、前記失敗情報を生成する失敗情報生成手段と、

その失敗情報生成手段が生成した失敗情報を車両外部へ同報送信する無線送信機とを備えることを特徴とする追従走行制御装置。

10

【請求項 9】

請求項 1 ~ 8 のいずれか 1 項において、

前記複数の距離測定手段として、

送信波の送信からその送信波の反射波を受信するまでの時間から車間距離を測定する第 1 距離測定手段と、

衛星測位システムにより検出した自車両の現在位置と先行車両の現在位置との距離から車間距離を測定する第 2 距離測定手段と

を備えることを特徴とする追従走行制御装置。

【請求項 10】

先行車両までの車間距離を逐次測定する距離測定手段であって、送信波の送信からその送信波の反射波を受信するまでの時間から車間距離を測定する第 1 距離測定手段と、衛星測位システムにより検出した自車両の現在位置と先行車両の現在位置との距離から車間距離を測定する第 2 距離測定手段とを備えた車両に搭載され、

20

先行車両までの車間距離が目標車間距離になるように、先行車両に対して追従走行制御を行う追従走行制御装置であって、

車両外部から送信され、他車両が、距離測定に失敗した地点である失敗地点を決定することができる失敗地点情報を含んでいる失敗情報を受信する無線受信機と、

前記無線受信機が受信した失敗情報に基づいて、距離測定に失敗することが予測される失敗予測区間を決定する失敗予測手段と、

前記無線受信機が前記失敗情報を受信した場合、距離測定手段を第 2 距離測定手段に変更すると決定し、自車両が失敗予測区間に到達するまでに、追従走行制御において設定する目標車間距離を、第 2 距離測定手段に適した目標車間距離に、予め設定した加速度以下で徐々に変更する目標車間距離変更手段と、

30

その目標車間距離変更手段により、目標車間距離が、第 2 距離測定手段に適した目標車間距離となった後に、距離測定手段を変更する距離測定手段変更手段とを備えることを特徴とする追従走行制御装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、先行車に追従する追従走行を行う追従走行制御装置に関し、特に、追従走行が連なった走行である隊列走行を行う場合に好適な追従走行制御装置に関する。

40

【背景技術】

【0002】

隊列走行を行うために、隊列の 2 番目以降の車両が先行車両に対して追従走行を行う装置が提案されている(たとえば特許文献 1、2)。また、特許文献 1 では、車車間通信により、隊列の他車両から、その他車両が GPS 装置により測定した位置情報等の追従走行用データを取得することが開示されている。さらに、特許文献 1 には、レーザレーダにより先行車を検出し、検出結果に基づいて前述の追従走行用データを修正することも開示されている。また、特許文献 2 には、隊列の各車両間でのデータ通信を車車間通信手段にて行うにあたって、車車間通信手段の故障等に対応するために、広域または狭域無線通信手

50

段を用いることが開示されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献1】特開2000-348300号公報

【特許文献2】特開2003-217074号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

特許文献1では、レーザレーダの検出結果をmGPS装置により測定した位置情報の修正に用いている。しかし、レーザレーダを備えるとともに、GPS装置も備える場合、これらは、別々に、先行車両との距離測定を行うことができる距離測定手段を構成することができるので、これらの距離測定手段を切り替えて使うことが考えられる。すなわち、ある距離測定手段による先行車両までの距離測定ができなくなったら、別の距離測定手段に切り替えることが考えられる。

10

【0005】

たとえば、レーザレーダは先行車両を検出できる検出角度範囲が自車両前方の比較的狭い角度範囲に限られるので、急カーブなどで先行車両を検出できなくなる可能性がある。このとき、GPS装置による測位位置に基づいて先行車両までの距離を測定する手段に切り替えれば、先行車両までの距離測定結果が得られない時間を極めて短くすることができる。

20

【0006】

しかしながら、距離測定手段を切り替えて用いる場合には、次の問題がある。距離測定手段は、どのような手法であっても測定誤差を持っている。そのため、先行車両に対する追従走行を行なう場合には、測定誤差を考慮した目標車間距離を設定することが好ましい。また一方で、測定誤差は、距離測定手段の種類毎に異なる。よって、距離測定手段の種類に応じて目標車間距離を異ならせることが好ましい。ここで、目標車間距離を長めに設定してあれば、目標車間距離に対する測定誤差の影響は小さいので、距離測定手段の種類に応じて目標車間距離を異ならせることは必ずしも必要ではない。しかし、隊列走行の場合には目標車間距離が短いことが多いので、目標車間距離に対する測定誤差の影響が大きい。よって、距離測定手段の種類に応じて目標車間距離を異ならせることは必須となる。

30

【0007】

しかし、目標車間距離を、切り替え後の距離測定手段に対応する目標車間距離に即座に切り替えてしまうと、急激な目標車間距離の変化が生じ、それに伴い、急激な速度変化が生じてしまい、乗員が不快感を感じてしまう恐れがある。

【0008】

本発明は、この事情に基づいて成されたものであり、その目的とするところは、乗員が不快感を感じてしまうことを抑制できる追従走行制御装置を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0009】

その目的を達成するための請求項1記載の発明は、先行車両までの車間距離を逐次測定する距離測定手段であって、互いに異なる手法により先行車両までの車間距離を逐次測定する複数の距離測定手段を備えた車両に搭載される追従走行制御装置の発明であり、先行車両までの車間距離が目標車間距離になるように、先行車両に対して追従走行制御を行う。

40

【0010】

この発明の追従走行制御装置は、無線受信機と、失敗予測手段と、目標車間距離変更手段と、距離測定手段変更手段とを備える。無線受信機は、車両外部から送信され、他車両が、先行車両までの車間距離測定に失敗した距離測定手段を特定する情報と、距離測定に失敗した地点である失敗地点を決定することができる失敗地点情報とを含んでいる失敗情

50

報を受信するものである。失敗予測手段は、無線受信機が受信した失敗情報に基づいて、先行車両までの車間距離の測定に失敗すると予測される距離測定手段を示す失敗予測手段情報と、距離測定に失敗することが予測される失敗予測区間を決定する。目標車間距離変更手段は、追従走行制御に用いている距離測定手段が、失敗予測手段情報が示す距離測定手段である場合、失敗予測手段情報が示す距離測定手段とは異なる距離測定手段に変更すると決定し、自車両が失敗予測区間に到達するまでに、追従走行制御において設定する目標車間距離を、変更後の距離測定手段に適した変更後目標車間距離に、予め設定した加速度以下で徐々に変更する。距離測定手段変更手段は、その目標車間距離変更手段により、目標車間距離が、変更後目標車間距離となった後に、距離測定手段を変更する。

【 0 0 1 1 】

このように、本発明では、自車両が失敗予測区間に到達するまでに、追従走行制御に用いる距離測定手段を、失敗予測情報が示す距離測定手段とは異なる距離測定手段に変更する。そのため、失敗予測区間に入ったとしても、先行車両までの車間距離が測定できなくなって先行車両に対して追従走行できなくなる不都合を抑制できる。

【 0 0 1 2 】

また、距離測定手段の変更は、目標車間距離を、変更後の距離測定手段に対する目標車間距離に変更した後で行なう。しかも、その変更後の距離測定手段に対する目標車間距離まで、追従走行における目標車間距離を、予め設定した加速度以下で徐々に変更するので、距離測定手段を変更することに伴う目標車間距離の変更によって、乗員が不快感を感じてしまうことを抑制できる。

【 0 0 1 3 】

目標車間距離は、「発明が解決しようとする課題」において述べたように、距離測定手段の測定誤差を考慮して決定する。特に、測定誤差のばらつきの程度、すなわち測定精度を考慮して目標車間距離を決定する。しかし、測定精度のみならず、請求項2のように、さらに、車間距離測定の起点となる車両部位を考慮することが好ましい。

【 0 0 1 4 】

その請求項2記載の発明では、目標車間距離変更手段は、変更後の距離測定手段において、測定精度に基づいて定まる目標車間距離を、変更前の距離測定手段が測定する車間距離において距離測定の起点となる車両部位と、変更後の距離測定手段が測定する車間距離において距離測定の起点となる車両部位との間の部位間長さに基づいて補正して、変更後目標車間距離を決定する。

【 0 0 1 5 】

目標車間距離を変更後目標車間距離まで徐々に変更している間において、車間距離の測定に用いているのは、変更後の距離測定手段ではなく、変更前の距離測定手段である。従って、変更前後の距離測定手段において距離測定の起点としている車両部位の違いを考慮しない場合には、変更前の距離測定手段による測定では変更後目標車間距離となっていたとしても、変更後の距離測定手段により車間距離を測定すると、目標車間距離とはなっていないことになる。

【 0 0 1 6 】

しかし、請求項2のようにして変更後目標車間距離を決定すれば、距離測定手段を変更し、変更後の距離測定手段によって測定した車間距離と、目標車間距離との差をより小さくすることができる。従って、距離測定手段を変更したときの速度変化を小さくすることができる。

【 0 0 1 7 】

距離測定手段の測定精度は、距離測定手段の種類によって一定値に定まるとは限らず、種々の要因により変動することがある。そこで、請求項3のようにすることが好ましい。すなわち、複数の距離測定手段は、先行車両までの車間距離をそれぞれ測定する。また、それら複数の距離測定手段による距離測定結果に基づいて、距離測定手段間の測定精度差を逐次算出する測定精度差算出手段を備える。そして、目標車間距離変更手段は、変更後の距離測定手段に対する目標車間距離を、測定精度差算出手段が算出した測定精度差に基

10

20

30

40

50

づいて設定する。

【0018】

このように、請求項3記載の発明では、実際に測定した距離測定結果から算出した測定精度差に基づいて、変更後目標車間距離を設定する。よって、変更後目標車間距離を、そのときの距離測定精度差に応じた適切な目標車間距離に設定することができる。

【0019】

請求項4は、請求項2と請求項3とを組み合わせた発明である。すなわち、請求項4では、目標車間距離変更手段は、変更後の距離測定手段の測定精度に基づいて定まる目標車間距離を、測定精度差算出手段が算出した測定精度差に基づいて決定し、その決定した目標車間距離を、変更前の距離測定手段が測定する車間距離において距離測定の起点となる車両部位と、変更後の距離測定手段が測定する車間距離において距離測定の起点となる車両部位との間の部位間長さに基づいて補正して、変更後目標車間距離を決定する。

10

【0020】

ここで、隊列内において自車両よりも前方の一台の車両から失敗情報が送信されてきたとしても、隊列内の自車両の前方には多数の車両が存在しており、隊列内の自車両の前方の他車両からは失敗情報が送信されてきていない場合、自車両も、車間距離測定に失敗しない可能性の方が高いと言える。従って、失敗情報を受信したとしても、必ずしも自車両が車間距離測定に失敗すると予測する必要はない。そこで、請求項5記載の発明では、前方の車両が車間距離測定に失敗した確率（比率）を考慮して自車両の車間距離測定の失敗を予測する。

20

【0021】

その請求項5記載の発明は、順番決定情報作成手段と、無線送信機と、隊列内順番決定手段と、情報送信車両決定手段とをさらに備える。また、無線受信機により、隊列の他車両が送信した順番決定情報を受信する。順番決定情報作成手段は、隊列走行中に、隊列内の自車両の順番を隊列の他車両が決定するための順番決定情報を逐次作成し、無線送信機は、その順番決定情報作成手段が作成した順番決定情報を自車両の外部へ逐次送信する。隊列内順番決定手段は、無線受信機が受信した他車両の順番決定情報と、順番決定情報作成手段が作成した順番決定情報とに基づいて、隊列における自車両の先頭からの順番を逐次決定する。情報送信車両決定手段は、無線受信機が受信した失敗情報が、隊列内において自車両よりも前の車両から送信されたか否かを決定する。そして、失敗予測手段は、隊列内順番決定手段が決定した隊列における自車両の順番と、情報送信車両決定手段が決定結果に基づいて、隊列において自車両よりも前方の車両のうち、失敗情報を自車両が受信した車両の比率を決定し、この比率も用いて失敗予測区間を決定する。

30

【0022】

このようにすれば、自車両が車間距離測定に失敗する可能性が十分に低い区間を、失敗予測区間としてしまうことを抑制できる。

【0023】

請求項6記載の発明では、距離測定手段変更手段は、自車両の現在位置が失敗予測区間を通過したことに基づいて、失敗予測区間に到達する前に追従走行制御に用いていた距離測定手段に再変更する。

40

【0024】

このようにすれば、失敗予測区間を通過後、迅速に、失敗予測区間に到達する前に用いていた距離測定手段に戻すことができる。通常、失敗予測区間に到達する前の複数の距離測定手段が利用可能な状況においては、より距離測定精度がよい距離測定手段を用いる。よって、この発明のようにすれば、失敗予測区間を通過後、迅速に、精度のよい距離測定手段に戻すことができる。

【0025】

請求項7記載の発明では、距離測定手段変更手段は、自車両の現在位置が失敗予測を通過しても、失敗予測手段により、次の失敗予測区間が予測されており、且つ、次の失敗予測区間に到達するまでの時間が短いと判断できる場合には、失敗予測区間を通過しても、

50

距離測定手段の再変更を行わない。

【0026】

このようにすれば、距離測定手段が短い期間で変更になってしまい、その距離測定手段の変更に起因して、目標車間距離が短い期間で変更になってしまうことを抑制できる。従って、目標車間距離の変更による速度変化を抑制することができる。

【0027】

請求項8記載の発明では、距離測定手段による車間距離の測定に失敗したか否かを逐次判断する測定失敗判断手段と、測定失敗判断手段により、車間距離の測定に失敗したと判断したことに基づいて、その測定失敗判断手段の判断結果と、自車両の現在位置とに基づいて、失敗情報を生成する失敗情報生成手段と、その失敗情報生成手段が生成した失敗情報を車両外部へ同報送信する無線送信機とを備える。

10

【0028】

このようにすれば、自車両も、他車両に対して失敗情報を送信することができる。なお、失敗情報を生成して送信するタイミングは、車間距離の測定に失敗したと判断した都度でもよいし、また、車間距離の測定に失敗した後、測定に失敗した距離測定手段による車間距離の測定に再び成功するようになった後でもよい。

【0029】

請求項9記載の発明は、複数の距離測定手段の種類を限定した発明であり、複数の距離測定手段として、送信波の送信からその送信波の反射波を受信するまでの時間から車間距離を測定する第1距離測定手段と、衛星測位システムにより検出した自車両の現在位置と先行車両の現在位置との距離から車間距離を測定する第2距離測定手段とを備える。

20

【0030】

このようにすれば、第1距離測定手段と第2距離測定手段とでは、距離測定に用いる情報の種類が全く異なることから、いずれか一方の距離測定手段による車間距離測定が失敗する状況において、他方の距離測定手段による車間距離測定まで失敗してしまう可能性が低くなる。

【0031】

また、請求項9のように、距離測定手段を第1距離測定手段、第2距離測定手段に限定した場合、第1距離測定手段は第2距離測定手段よりも距離測定精度がよいので、通常は、第1距離測定手段を用いることになると考えられる。この場合、第1距離測定手段による車間距離測定に失敗したことの情報が重要であることから、他車両は、第1距離測定手段による車間距離測定に失敗した場合に限り、失敗情報を送信するようにしてもよい。また、第1距離測定手段による車間距離測定に失敗した場合に限り、失敗情報を送信するのであるから、距離測定手段を特定する情報を失敗情報に含ませる必要はない。請求項10記載の発明は、このような考えに基づいた発明である。

30

【0032】

すなわち、請求項10記載の発明は、先行車両までの車間距離を逐次測定する距離測定手段であって、送信波の送信からその送信波の反射波を受信するまでの時間から車間距離を測定する第1距離測定手段と、衛星測位システムにより検出した自車両の現在位置と先行車両の現在位置との距離から車間距離を測定する第2距離測定手段とを備えた車両に搭載される追従走行制御装置の発明であり、先行車両までの車間距離が目標車間距離になるように、先行車両に対して追従走行制御を行う。この発明の追従走行制御装置は、無線受信機と、失敗予測手段と、目標車間距離変更手段と、距離測定手段変更手段とを備える。無線受信機は、車両外部から送信され、他車両が、距離測定に失敗した地点である失敗地点を決定することができる失敗地点情報を含んでいる失敗情報を受信する。失敗予測手段は、無線受信機が受信した失敗情報に基づいて、距離測定に失敗することが予測される失敗予測区間を決定する。目標車間距離変更手段は、無線受信機が失敗情報を受信した場合、距離測定手段を第2距離測定手段に変更すると決定し、自車両が失敗予測区間に到達するまでに、追従走行制御において設定する目標車間距離を、第2距離測定手段に適した目標車間距離に、予め設定した加速度以下で徐々に変更する。そして、距離測定手段変更手

40

50

段は、その目標車間距離変更手段により、目標車間距離が、第2距離測定手段に適した目標車間距離となった後に、距離測定手段を変更する。

【0033】

この発明によれば、自車両が失敗予測区間に到達するまでに、追従走行制御に用いる距離測定手段を、第1距離測定手段から第2距離測定手段に変更する。そのため、失敗予測区間に入ったとしても、先行車両までの車間距離が測定できなくなって先行車両に対して追従走行できなくなる不都合を抑制できる。

【0034】

また、距離測定手段の変更は、目標車間距離を、第2距離測定手段に対する目標車間距離に変更した後で行なう。しかも、その第2距離測定手段に対する目標車間距離まで、追従走行における目標車間距離を、予め設定した加速度以下で徐々に変更するので、距離測定手段を変更することに伴う目標車間距離の変更によって、乗員が不快感を感じてしまうことを抑制できる。

【図面の簡単な説明】

【0035】

【図1】本発明が適用された追従走行制御装置10を含む車載追従走行システム1の概略的な構成を示すブロック図である。

【図2】制御部12が行なう情報送信処理を示すフローチャートである。

【図3】追従走行制御のメインルーチンを示すフローチャートである。

【図4】図3のステップS12が否定判断となった場合に実行するGPS追従走行制御を示すフローチャートである。

【図5】図4により作成された失敗情報が送信されるタイミングの一例を説明する図である。

【図6】図3のステップS300の目標車間距離徐変制御を詳しく示すフローチャートである。

【図7】図3のステップS300の目標車間距離徐変制御を詳しく示すフローチャートであって、図6に続いて実行する処理を示す。

【図8】(A)は本実施形態における時間-速度変化の一例、(B)は、(A)に対応する時間-目標車間距離変化の一例、(C)は(B)と比較するための従来例である。

【発明を実施するための形態】

【0036】

以下、本発明の実施形態を図面に基づいて説明する。図1は、本発明が適用された追従走行制御装置10を含む車載追従走行システム1の概略的な構成を示すブロック図である。この車載追従走行システム1は、多くの車両にそれぞれ搭載され、この車載追従走行制御システム1を搭載した車両が、その車両にとっての先行車両(直前方の車両)に対して追従走行を行なうことで、隊列走行が行われる。

【0037】

車載追従走行システム1は、図1に示すように、追従走行制御装置10の他に、レーザレーダ20、位置検出器30、ブレーキECU40、エンジンECU50、EPS_ECU60を備えている。これらは、CAN(controller areanetwork)などの通信プロトコルに準拠した車内LAN70で互いに接続されている。

【0038】

追従走行制御装置10は、無線通信機11と制御部12とを備えている。無線通信機11は、送受信アンテナを備え、例えば自車両の周囲数百メートルを通信範囲として、無線通信によって車々間通信を行なう。この無線通信機11が使用する電波は、例えば700MHz帯であるが、5.9GHzなど、他の周波数帯の電波でもよい。また、車々間通信の具体的態様としては、自車両の情報の同報送信(単方向通信)や、周辺車両から送信される情報の受信がある。この無線通信機11は、特許請求の範囲の無線送信機および無線受信機に相当するものである。

【0039】

10

20

30

40

50

制御部 12 は、内部に周知の CPU、ROM・RAM・EEPROMなどのメモリ、I/O、及びこれらの構成を接続するバスライン（いずれも図示せず）などが備えられている。制御部 12 は、無線通信機 11 を介して他車両から取得する情報、および、車内 LAN70 を介してレーザレーダ 20、位置検出器 30、ブレーキ ECU40、エンジン ECU50、EPS_ECU60 から取得する情報に基づいて、ブレーキ ECU40、エンジン ECU50、EPS_ECU60 を制御することで追従走行制御を行なう。また、制御部 12 は、無線通信機 11 から、隊列の他車両が隊列走行制御に利用するための自車両の情報である隊列走行情報を送信する。なお、制御部 12 の処理の詳細は後述する。

【0040】

レーザレーダ 20 は、車両前端部に設置されて、車両前方の所定角度範囲へレーザ光を走査しつつ、そのレーザ光の反射光を受光して前方物体を検出する。前方物体の検出においては、反射光強度が所定強度以上であることに基づいて前方物体が存在することを検出する。また、レーザ光の送出方向から前方物体の相対方位を検出するとともに、レーザ光の送光から受光までの時間に基づいて前方物体までの距離を測定する。また、レーザレーダ 20 は、前方物体が先行車両（自車両の直前方を走行する車両）であるか否かの判断も行なう。よって、レーザレーダ 20 は、先行車両との車間距離を逐次測定することになるので、特許請求の範囲の第 1 距離測定手段に相当する。なお、レーザレーダ 20 に代えてミリ波レーダを用いてもよい。また、前方物体が先行車両であるか否かの判断は制御部 12 が行ってもよい。

【0041】

位置検出器 30 は、GPS (global positioning system) の人工衛星からの電波を受信する GPS 受信機を備え、その GPS 受信機が受信した電波に基づいて、自車両の現在位置を示す座標（緯度、経度）を逐次検出する。この位置検出器 30 は、制御部 12、無線通信機 11 とともに、特許請求の範囲の第 2 距離測定手段を構成するものであり、位置検出器 30 により検出した自車両の現在位置と、無線通信機 11 により受信した先行車両の現在位置との距離から、制御部 12 は、先行車両までの車間距離を算出する。なお、GPS 受信機は、車両の略中央部分に設置されており、GPS 受信機を用いて算出した車間距離は、自車両において GPS 受信機が設置されている部位と、先行車両において GPS 受信機が設置されている部位との間の距離である。また、制御部 12 は、車両端部から GPS 受信機の設置位置までの距離を記憶している。

【0042】

ブレーキ ECU40 は、CPU、ROM、RAM、バックアップ RAM 等よりなるマイクロコンピュータを主体として構成され、例えば車速センサ、加速度センサから車速、前後加速度、横加速度を示す信号を取得し、それらの信号を制御部 12 へ供給する。また、制御部 12 からの指示に基づき、ブレーキアクチュエータを制御して、車両を減速させる。

【0043】

エンジン ECU50 は、制御部 12 からの指示に基づき、車両を加減速させるために、エンジン（図示せず）に発生させるエンジントルクを制御する。EPS_ECU60 は、トルクセンサ、舵角センサから操舵トルク、ステアリング舵角を示す信号を取得し、それらの信号を制御部 12 へ供給する。また、制御部 12 からの指示に基づき、ステアリング軸を回転させるモータの制御を行なう。

【0044】

次に、制御部 12 の処理について詳しく説明していく。図 2 は、制御部 12 が行なう情報送信処理を示すフローチャートである。この情報送信処理は、他車両に対して前述の隊列走行情報を送信する処理であり、隊列走行中に所定周期で実行する。

【0045】

まず、ステップ S1 では、位置検出器 30 により自車両の現在位置を検出する。続くステップ S2 では、前述の隊列走行情報を作成する。この隊列走行情報には、ステップ S1 で検出した自車両の現在位置が含まれ、その他に、その現在位置の時間変化から定まる自

10

20

30

40

50

車両の進行方向が含まれる。また、現在位置に対応する時刻や自車両のIDを含ませてもよい。このステップS2の処理は、特許請求の範囲の順番決定情報作成手段に相当する。

【0046】

続くステップS3では、失敗情報を送信する必要があるか否かを判断する。この失敗情報とは、先行車両までの車間距離測定に失敗した距離測定手段を特定する情報と、距離測定に失敗した地点である失敗地点を決定することができる失敗地点情報とを含むものである。失敗情報を送信する必要があると判断する場合とは、後述するGPS追従走行制御(図4)において失敗情報が作成され、且つ、未だその失敗情報を送信していない場合である。この判断が肯定判断である場合にはステップS4へ進み、隊列走行情報に失敗情報を追加する。その後、ステップS5へ進む。一方、ステップS3の判断が否定判断である場合には直接ステップS5へ進む。ステップS5では、隊列走行情報を、無線通信機11から同報送信する。

10

【0047】

次に、制御部12が行なう追従走行制御について説明する。図3は追従走行制御のメインルーチンを示すフローチャートである。なお、この図3に示す処理も、隊列走行中に所定周期で実行する。

【0048】

ステップS10では、車速を取得する。続くステップS11では、レーザレーダ20を用いて先行車両までの車間距離およびその先行車両の自車両に対する相対方位を測定する。続くステップS12では、車間距離の測定に成功したか否かを判断する。この判断は、先行車両が検出できなかった場合に否定判断となる。この判断が否定判断である場合には、レーザレーダ20による車間距離測定ができない場合であるので、GPS追従走行制御(図4)を実行する。

20

【0049】

一方、ステップS12が肯定判断である場合には、ステップS13において、失敗情報を、他車両から受信しているか否かを判断する。なお、他車両が、前述した図2の情報送信処理において、失敗情報を含んだ隊列走行情報を送信し、その隊列走行情報を、自車両の無線通信機11が受信できた場合には、このステップS12が肯定判断となる。

【0050】

ステップS13の判断が否定判断である場合には、ステップS14へ進み、通常目標車間距離を設定する。この通常目標車間距離とは、目標車間距離の徐変を行わない場合の目標車間距離であり、ステップS10で取得した車速と、車間距離測定手段の種類(すなわち、ここではレーザレーダ20)の距離測定精度とが考慮された距離である。なお、この通常目標車間距離は、車速が高いほど長くなり、また、距離測定精度が悪いほど長くなる。ただし、本実施形態では、レーザレーダ20の距離測定精度は一定値とみなし、車速が高くなるほど通常目標車間距離が長くなる関係を用いて、通常目標車間距離を設定する。

30

【0051】

続くステップS15では、ステップS11の測定結果と、ステップS14で設定した通常目標車間距離とを用い、先行車両に対してその通常目標車間距離で追従できるように、ブレーキECU40、エンジンECU50、EPS_ECU60へ指示を出力する。

40

【0052】

ステップS13において肯定判断した場合には、ステップS16へ進み、自車両の隊列内における先頭からの順番を決定する。隊列内順番の決定は、たとえば次のように行なう。すなわち、隊列内の他車両から逐次送信され、自車両の無線通信機11により逐次受信された隊列走行情報に含まれる他車両の現在位置および進行方向から、その他車両の走行軌跡を演算する。この他車両の走行軌跡と、自車両の走行軌跡とを比較することで、他車両と自車両とが同じ隊列に属しているかどうかと、他車両と自車両の前後関係とを決定する。また、他車両から送信された隊列走行情報に時刻やIDが含まれる場合には、これらも用いて他車両の走行軌跡や各時刻における位置を決定する。そして、隊列内の全ての他車両に対して、自車両との前後関係を決定することで、自車両の隊列内順番を決定する。

50

このステップS 1 3の処理は、特許請求の範囲の隊列内順番決定手段に相当する。

【0053】

続くステップS 1 7では、ステップS 1 6において決定した前後関係に基づいて、自車両が受信した失敗情報の送信元の車両が、隊列内において自車両よりも前であるか否かを決定する。この処理は、特許請求の範囲の情報送信車両決定手段に相当する。

【0054】

続くステップS 1 8では、失敗予測処理を行なう。失敗予測処理とは、失敗予測手段情報と失敗予測区間とを決定する処理である。また、失敗予測手段情報とは、先行車両までの車間距離測定に失敗すると予測される距離測定手段を示す情報であり、失敗予測区間とは、その失敗予測手段情報が示す距離測定手段によって距離測定に失敗すると予測される区間である。これら失敗予測手段情報および失敗予測区間は、本実施形態では、他車両から受信した失敗情報を受信していても、必ず作成するとは限らず、自車両が車間距離の測定に失敗する可能性が高いと判断した場合に作成する。

【0055】

この可能性が高いかどうかの判断は、隊列内において自車両よりも前の車両のうち、車間距離測定に失敗した車両の比率から判断する。すなわち、隊列内において自車両よりも前の車両のうちの何台から失敗情報を受信しているかを判断する。この判断は、ステップS 1 6～ステップS 1 8の決定結果に基づいて行なう。たとえば、自車両が隊列の11番目で、失敗情報を、隊列の前方車両10台のうち7台から受信していれば、上記比率は70%となる。なお、この比率の算出は、失敗情報に含まれる失敗区間そのものを単位として行なうのではなく、受信している全ての失敗情報の失敗区間を用いて最も細かく分けることができる区間を単位として行なう。たとえば、ある失敗情報の失敗区間がA点～B点～C点であり、別の失敗情報の失敗区間がB点～C点～D点であるとすると、「A点～B点」、「B点～C点」、「C点～D点」をそれぞれ1つの区間とする。

【0056】

上記区間を単位として算出した上記比率と、予め設定した基準比率とを比較し、基準比率以上であれば、自車両が車間距離の測定に失敗する可能性が高いと判断する。そして、この比率を算出した区間を失敗予測区間として決定し、この比率の算出に用いた失敗情報が示す距離測定手段を、失敗予測手段情報として決定する。

【0057】

一方、上記比率が基準比率よりも低ければ、一部の前方車両から失敗情報を受信していても、失敗予測区間、失敗予測手段情報の決定を行わない。なお、上記基準各区率を0とする設計変更、すなわち、1台でも失敗情報を受信している場合には、失敗予測区間および失敗予測手段情報を決定する態様も可能である。

【0058】

続くステップS 1 9では、ステップS 1 8の失敗予測処理において失敗を予測した、すなわち、失敗予測手段情報と失敗予測区間を決定したか否かを判断する。この判断が否定であれば、前述のステップS 1 4、S 1 5を実行する。一方、ステップS 1 9が肯定判断であれば、ステップS 3 0 0へ進み、目標車間距離徐変制御を実行する。

【0059】

次に、ステップS 1 2が否定判断となった場合に実行するGPS追従走行制御を図4を用いて説明する。図4において、まず、ステップS 2 0では、レーザレーダ20により測定した車間距離と、自車両の現在位置から先行車両の現在位置までの距離から算出した車間距離との測定精度差を算出する。なお、後者の車間距離は、自車両および先行車両の現在位置をGPS受信機を含む位置検出器30により検出しているため、後者の車間距離を、以下ではGPS測位車間距離といい、レーザレーダ20により測定した車間距離をレーザレーダ測定車間距離という。また、ここでの測定精度差は、測定精度の良い側(レーザレーダ測定車間距離)を基準とした、測定精度の悪い側(GPS測位車間距離)の測定精度差であり、レーザレーダ20の測定精度がよいことから、この測定精度差は、GPS測位車間距離の測定精度とみなすこともできる。

10

20

30

40

50

【 0 0 6 0 】

この測定精度差の算出は、具体的には、GPS測位車間距離を、それぞれ最新の情報を用いて算出する。なお、レーザレーダ20による測定が失敗したことにより、この図4に進んでいるが、レーザレーダ20による測定は短周期で繰り返し実行している。よって、失敗したと判断した直前のレーダ測定車間距離を用いれば、最新のGPS測位車間距離との測定時間差はほとんどない。

【 0 0 6 1 】

続くステップS21では車速を取得する。続くステップS22では、目標車間距離を、ステップS20で算出した測定精度差とステップS21で取得した車速とに基づいて、目標車間距離を設定する。この目標車間距離は、車速が高くなるほど大きくなり、且つ、測定精度差が大きくなるほど大きくなる予め記憶された関係を用いて設定する。

10

【 0 0 6 2 】

続くステップS23では、位置検出器30から自車両の最新の現在位置を取得するとともに、無線通信機11が受信した最新の先行車両の現在位置を取得して、GPS測位車間距離を演算する。また、このステップS23では、自車両の現在位置と先行車両の現在位置とから、先行車両の相対方位も演算する。

【 0 0 6 3 】

ステップS24では、ステップS23の演算結果と、ステップS22で設定した目標車間距離とを用い、先行車両に対して目標車間距離で追従できるように、ブレーキECU40、エンジンECU50、EPS_ECU60へ指示を出力する。

20

【 0 0 6 4 】

ステップS25では、レーザレーダ20による先行車両の検出を実施する。そして、ステップS26において、その検出に成功したか否かを判断する。この判断が否定判断であれば、ステップS21へ戻り、GPS測位車間距離を用いた追従走行制御を継続する。

【 0 0 6 5 】

一方、このステップS26の判断が肯定判断となった場合には、特許請求の範囲の失敗情報生成手段に相当するステップS27へ進み、失敗情報を作成する。失敗情報は、前述のように、先行車両までの車間距離測定に失敗した距離測定手段を特定する情報と、距離測定に失敗した地点である失敗地点を決定することができる失敗地点情報とを含むものである。前者の情報は、このステップS27では、レーザレーダ20であることを示す情報となる。後者の情報は、本実施形態では、一箇所の地点ではなく、レーザレーダ20による距離測定に失敗した開始地点と、その測定に失敗した終了地点とからなる情報、すなわち、失敗区間情報を作成する。この失敗区間情報における終了地点はステップS26肯定判断した時点の地点である。一方、開始地点は、この図4のGPS追従走行制御を開始した時点の地点であり、GPS追従制御の開始時には、このステップS27における失敗区間情報作成のために、その時点での現在位置を記憶しておく。なお、この例に限らず、レーザレーダ20による距離測定に失敗する都度、失敗情報を作成してもよい。

30

【 0 0 6 6 】

このステップS27で作成した失敗情報は、前述した図2のステップS4にて無線通信機11から同報送信されることになる。ステップS27を実行後は、図3のメインルーチンへ戻る。

40

【 0 0 6 7 】

図5は、この図4により作成された失敗情報が送信されるタイミングの一例を説明する図である。図5において、A～Fは、隊列を構成する車両であり、X点は、レーザレーダ20による車間距離の測定に失敗した地点（図3のステップS12が否定判断となった地点）、Y点は、再びレーザレーダ20による車間距離の測定に成功するようになった地点（図4のステップS26が肯定判断となった地点）を示している。この図5の例では、X点からY点までが失敗区間であることを示す失敗区間情報と、車間距離の測定に失敗した手段がレーザレーダ20であることを示す情報とを含む失敗情報が、Y点において同報送信される。これにより、E車やF車は、X点に差し掛かる前に失敗情報を受信することが

50

できる。

【 0 0 6 8 】

そして、失敗情報を受信したE車やF車は、図3のステップS16～S19を実行して、自車両もレーザレーダ20による先行車両の車間距離測定に失敗すると予測した場合には、ステップS300の目標車間距離徐変制御を実行する。

【 0 0 6 9 】

次に、図3のステップS300の目標車間距離徐変制御について説明する。図6、7は、この目標車間距離徐変制御を詳しく示すフローチャートである。なお、この目標車間距離徐変制御は、特許請求の範囲の目標車間距離変更手段に相当する。

【 0 0 7 0 】

まず、ステップS301において測定精度差を算出する。このステップS301の処理は、図4のステップS20と同じであり、レーザレーダ20により測定した車間距離（レーダ測定車間距離）と、自車両の現在位置から先行車両の現在位置までの距離から算出した車間距離（GPS測位車間距離）との測定精度差を算出する。なお、このステップS301は、特許請求の範囲の測定精度差算出手段に相当する。

【 0 0 7 1 】

続くステップS302では、変更後目標車間距離を決定する。この変更後目標車間距離は、追従走行制御において用いる車間距離を、レーダ測定車間距離からGPS測位車間距離に変更する直後の目標車間距離である。この変更後目標車間距離は、この時点における最新の車速と、ステップS301で算出した測定精度差から、前述のステップS22と同様にして設定する。なお、最新の車速に代えて、隊列の前方車両からの情報（走行計画など）により、GPS測位車間距離に変更する時点における車速が予測できる場合には、その車速を用いてもよい。

【 0 0 7 2 】

このステップS302で設定した変更後目標車間距離は、上述のように、GPS測位車間距離に変更する直後の目標車間距離であり、GPS測位車間距離に対する目標車間距離である。この図6の目標車間距離徐変制御では、上記変更後目標車間距離まで目標車間距離を徐変させるのであるが、目標車間距離を徐変させている間は、変更前の距離測定手段、すなわち、レーザレーダ20により車間距離を測定する。GPS測位車間距離と、レーダ測定車間距離を比較すると、測定精度に差があるのみではなく、車間距離の測定の起点となる車両部位も相違する。具体的には、レーダ測定車間距離は、自車両の前端から先行車両の後端までの距離であるのに対して、GPS測位車間距離は、車両中央部に設置されているGPS受信機間の距離である。そこで、ステップS303では、ステップS302で設定した変更後目標車間距離を、GPS測位車間距離における距離測定の起点となる車両部位（車両中央）とレーダ測定車間距離における距離測定の起点となる車両部位（車両前端、車両後端）との部位間長さにより補正する。以下、この補正した値は、レーザレーダ20を用いた車間距離制御の最終的な目標値となることから、最終目標車間距離ということにする。

【 0 0 7 3 】

続くステップS304では、最終目標車間距離と、現時点における目標車間距離との車間距離差を算出する。続くステップS305では、乗員に不快感を与えない範囲として設定してある加減速度範囲で、上記ステップS304で算出した車間距離差だけ目標車間距離を変更するために必要な時間（車間距離変更時間）を算出する。

【 0 0 7 4 】

図8(A)は、このステップS305で算出する車間距離変更時間を説明する図である。図8(A)において、横軸は時間であり縦軸は自車速度である。また、破線は先行車速度であり、この例では先行車速度は一定としている。一方で、自車速度は、t1時点までは先行車速度と等しいが、t1時点から減速し、t2時点で再び、先行車速度に復帰している。このt1～t2間の実線と破線とで囲まれる面積は、減速により生じる車間距離差に相当するので、この面積が、ステップS304で算出した車間距離差となるように自車

10

20

30

40

50

速度を制御することになる。また、 $t_1 \sim t_2$ が車間距離変更時間であり、自車速度の勾配が加減速度を表す。

【0075】

図6に戻り、ステップS306では、隊列の前方車両の走行軌跡あるいは前方車両から送信される走行計画に基づいて判断できる自車両の今後の走行経路上における、車間距離変更開始位置を決定する。この車間距離変更開始位置は、失敗予測区間の開始位置に到達する時点よりも、ステップS305で算出した車間距離変更時間だけ前の時間に位置すると予測できる位置である。この車間距離変更開始位置は、失敗予測区間の開始位置、車間距離変更時間、および、現在の車速から計算する。

【0076】

続くステップS307では、自車両の現在位置が、ステップS306で決定した車間距離変更開始位置を過ぎたか否かを判断する。この判断が否定判断であれば、ステップS308において通常目標車間距離を設定する。このステップS308の処理は、車速を取得する処理が加わっている以外は、図3のステップS14と同じである。

【0077】

一方、ステップS307が肯定判断であれば、ステップS309へ進み、徐変目標車間距離を設定する。この徐変目標車間距離の一例を図8(B)に示す。図8(B)において、 t_1 から t_2 までの車間距離が徐変目標車間距離であり、図8(A)に示す時間 - 自車速度のグラフから算出できる。

【0078】

ステップS308あるいはステップS309を実行した後は、ステップS310へ進み、レーザレーダ20を用いて先行車両までの車間距離およびその先行車両の自車両に対する相対方位を測定する。続くステップS311では、ステップS310の測定結果と、ステップS308またはステップS309で設定した目標車間距離とを用い、先行車両に対して目標車間距離で追従できるように、ブレーキECU40、エンジンECU50、EPS_ECU60へ指示を出力する。

【0079】

続くステップS312では、自車両の現在位置が失敗予測区間に入ったか否かを判断する。この判断が否定判断であれば、ステップS307へ戻る。一方、肯定判断であれば、図7に示すステップS313へ進む。ステップS313～S316は、図4のGPS追従走行制御におけるステップS21～S24と同じであり、レーザレーダ20による車間距離測定に失敗することが予測されることから、GPS測位車間距離に切り替えて、車間距離制御、操舵制御を行なう。

【0080】

ここで、本実施形態では、図8(B)に示すように、距離測定手段をGPS測位位置を用いるものに変更する時点(すなわち、レーザレーダ20による測定が失敗する t_2 時点)では、目標車間距離を、GPS利用時目標車間距離(すなわち、前述の変更後目標車間距離)としている。一方、図8(C)は、図8(B)と比較するための従来例であり、GPS測位車間距離に変更を行なった後に、目標車間距離を、GPS利用時目標車間距離に変更している。この場合、短時間で目標車間距離を変更しなければいけないことから、図示してはいないが、比較的大きな速度変化が生じてしまう。これに対して、本実施形態では、距離測定手段を変更する時点では、目標車間距離を、GPS利用時目標車間距離に既に変更していることから、距離測定手段の変更起因する速度変化は生じない。

【0081】

ステップS317では、自車両の現在位置が、失敗予測区間を通過したか否かを判断する。このステップS317の判断が否定判断である場合にはステップS313へ戻り、GPS測位車間距離を用いた車間距離制御、操舵制御を継続する。一方、ステップS317が肯定判断となった場合には図3のメインルーチンへ戻る。

【0082】

以上、説明した本実施形態によれば、レーザレーダ20のよる車間距離測定に失敗する

10

20

30

40

50

失敗予測区間を決定した場合、自車両がその失敗予測区間に到達した時点で、追従走行制御に用いる距離測定手段を、レーザレーダ20からGPS受信機を用いる距離測定手段に変更する。そのため、失敗予測区間に入ったとしても、先行車両までの車間距離が測定できなくなって先行車両に対して追従走行できなくなる不都合を抑制できる。

【0083】

また、距離測定手段の変更は、目標車間距離を、変更後の距離測定手段に対する目標車間距離に変更した後に行っている。しかも、その変更後の距離測定手段に対する目標車間距離まで、追従走行における目標車間距離を、予め設定した加速度以下で徐々に変更するので、距離測定手段を変更することに伴う目標車間距離の変更によって、乗員が不快感を感じてしまうことを抑制できる。

10

【0084】

また、本実施形態では、追従走行制御において用いる車間距離を、GPS測位車間距離に変更する直後の目標車間距離である変更後目標車間距離を、GPS測位車間距離の測定精度に基づいて決定している(ステップS302)。しかし、この変更後目標車間距離をそのまま、レーザレーダ20による車間距離制御の最終的な目標車間距離としていない。この変更後目標車間距離を、GPS測位車間距離における距離測定の起点となる車両部位とレーダ測定車間距離における距離測定の起点となる車両部位との部位間長さにより補正して、レーザレーダ20を用いた車間距離制御における目標車間距離の最終値(最終目標車間距離)としている(ステップS303)。そのため、GPS測位車間距離に変更したとき、そのGPS測位車間距離と、目標車間距離との差を小さくすることができる。

20

【0085】

また、本実施形態では、実際に測定した距離測定結果から測定精度差を算出しており(ステップS301)、この測定精度差に基づいて、変更後目標車間距離を設定している(ステップS302)。GPS測位車間距離の測定精度やレーダ測定車間距離の測定精度は走行環境等により変動することがある。特に、GPS受信機を用いた現在位置の測位精度は環境により変動するので、この現在位置を用いたGPS測位車間距離は、環境により測定精度が変動する可能性がある。しかし、本実施形態では、実際に測定した距離測定結果から算出した測定精度差に基づいて、変更後目標車間距離を設定しているので、変更後目標車間距離を、そのときの距離測定精度差に応じた適切な目標車間距離に設定することができる。

30

【0086】

また、本実施形態では、隊列内において自車両よりも前の車両が車間距離測定に失敗した比率に基づいて、失敗予測区間を決定するかどうかを判断しているので、自車両が車間距離測定に失敗する可能性が十分に低い区間を、失敗予測区間としてしまうことを抑制できる。

【0087】

また、本実施形態によれば、失敗予測区間を通過したと判断した時点で(ステップS46がYES)、距離測定手段をレーザレーダ20に戻している。よって、レーザレーダ20による車間距離測定が可能な状態となった後、迅速に、レーザレーダ20による精度の良い車間距離を得ることができる。

40

【0088】

以上、本発明の実施形態を説明したが、本発明は上述の実施形態に限定されるものではなく、次の実施形態も本発明の技術的範囲に含まれ、さらに、下記以外にも要旨を逸脱しない範囲内で種々変更して実施することができる。

【0089】

たとえば、前述の実施形態では、レーザレーダ20による車間距離測定についてのみ、失敗予測区間、失敗予測手段情報の決定を行っていたが、GPS受信機を用いた車間距離測定に対しても、失敗予測区間、失敗予測手段情報の決定を行ってもよい。そして、GPS測位車間距離からレーダ測定車間距離への変更の際にも、その変更の前に、車間距離を徐々に変更するようにしてもよい。

50

【 0 0 9 0 】

また、前述の実施形態では、自車両が失敗予測区間を通過したと判断したら（ステップ S 4 6 が Y E S）、必ず、距離測定手段をレーザレーダ 2 0 に戻していたが、この態様に限られない。自車両が失敗予測区間を通過しても、次の失敗予測区間が予測されており、且つ、次の失敗予測区間に到達するまでの時間が、予め設定した時間よりも短い場合には、失敗予測区間を通過しても、レーザレーダ 2 0 に戻さないようにしてもよい。なお、次の失敗予測区間に到達するまでの時間は、失敗予測区間を通過した時点の車速と、次の失敗予測区間までの距離から算出する。また、次の失敗予測区間までの距離が極めて短い場合には、車速を用いて次の失敗予測区間に到達するまでの時間を演算しなくても、すぐに、次の失敗予測区間に到達すると判断できる場合もある。従って、次の失敗予測区間に到達するまでの時間が予め設定した時間よりも短いのか否かの判断に、車速を用いずに、次の失敗予測区間までの距離のみによりこの判断を行ってもよい。

10

【 0 0 9 1 】

また、前述の実施形態では、2種類の距離測定手段を備えていたが、3種類以上の測定手法が互いに異なる距離測定手段を備えるようにしてもよい。また、前述の実施形態では、測定精度差を算出していたが、測定精度差を予め設定した一定値としてもよい。

【 0 0 9 2 】

また、前述の実施形態では、失敗予測区間に到達する時点で、距離測定手段を切り替えるようにしていたが、失敗予測区間に到達するよりも前に距離測定手段を切り替えてもよい。

20

【 0 0 9 3 】

また、前述の実施形態では、失敗情報は、隊列内の他車両からのみ受信していたが、対向車両から失敗情報を受信するようになっていてもよい。また、自車両が属している隊列が走行するよりも以前に、隊列が走行している道路を走行した車両から、失敗情報を受信するようになっていてもよい。これらの態様においては、失敗情報を送信する車両は、失敗情報を定期的に送信するように構成したり、あるいは、失敗情報に含まれる失敗地点情報の付近に位置しているときのみ、失敗情報を定期的に送信するように構成する。また、隊列とすれ違う状況を車車間通信から判断して、その状況の際に、失敗情報を送信するようにしてもよい。

【 0 0 9 4 】

また、前述の実施形態では、失敗区間情報は、車間距離測定に失敗してから、再び車間距離測定に成功するまでの区間を示していたが、これに限られず、車間距離測定に断続して失敗する区間を示すものであってもよい。

30

【 0 0 9 5 】

また、前述の実施形態では、失敗情報には、先行車両までの車間距離測定に失敗した距離測定手段を特定する情報が含まれていた。しかし、前述の実施形態のように、居りい測定手段として、レーダーを用いるものと、GPSを用いるもの、という2種類を備えている場合、レーダーを用いるものの方が距離測定精度がよい。従って、通常は、レーダーを用いて車間距離測定を行なうことが考えられる。この場合、レーダーによる車間距離測定に失敗したことの情報が重要であることから、他車両は、レーダーによる車間距離測定に失敗した場合に限り、失敗情報を送信すればよい。また、レーダーによる車間距離測定に失敗した場合に限り失敗情報を送信するのであるから、先行車両までの車間距離測定に失敗した距離測定手段を特定する情報を失敗情報に含ませる必要はない。

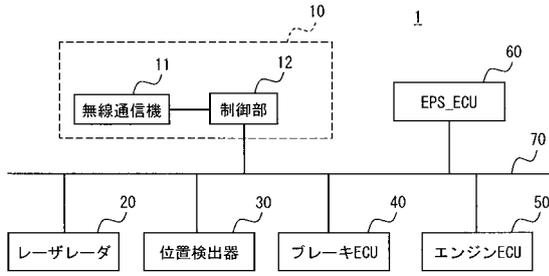
40

【 符号の説明 】

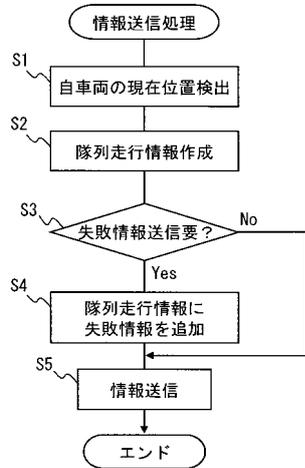
【 0 0 9 6 】

1 : 車載追従走行システム、 1 0 : 追従走行制御装置、 1 1 : 無線通信機（無線受信機、無線送信機）、 1 2 : 制御部、 2 0 : レーザレーダ、 3 0 : 位置検出器、 4 0 : ブレーキ E C U、 5 0 : エンジン E C U、 6 0 : E P S _ E C U、 7 0 : 車内 L A N

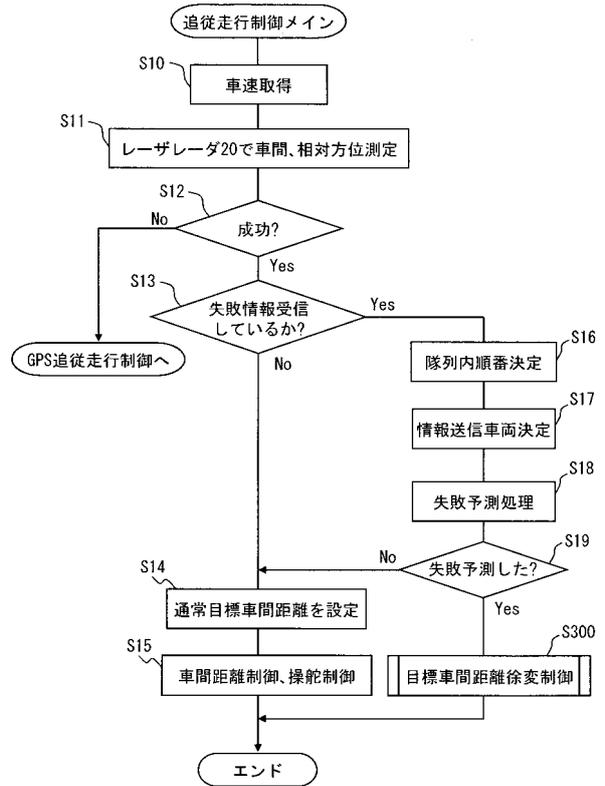
【図1】



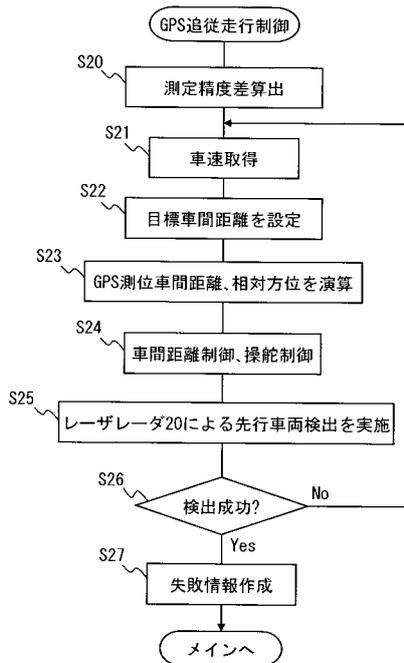
【図2】



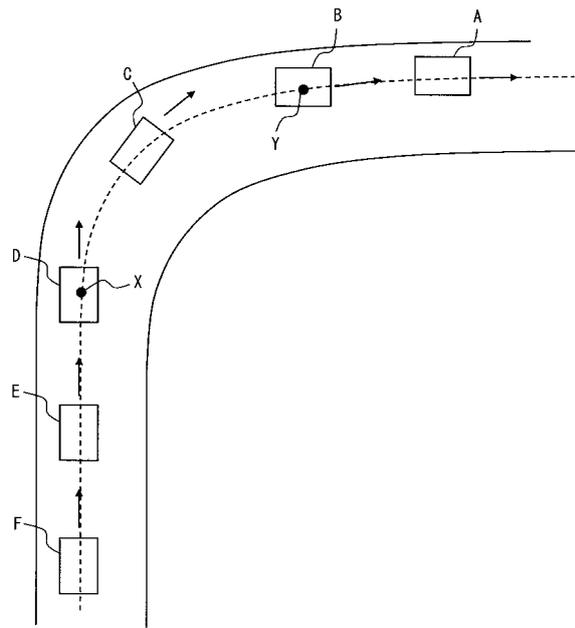
【図3】



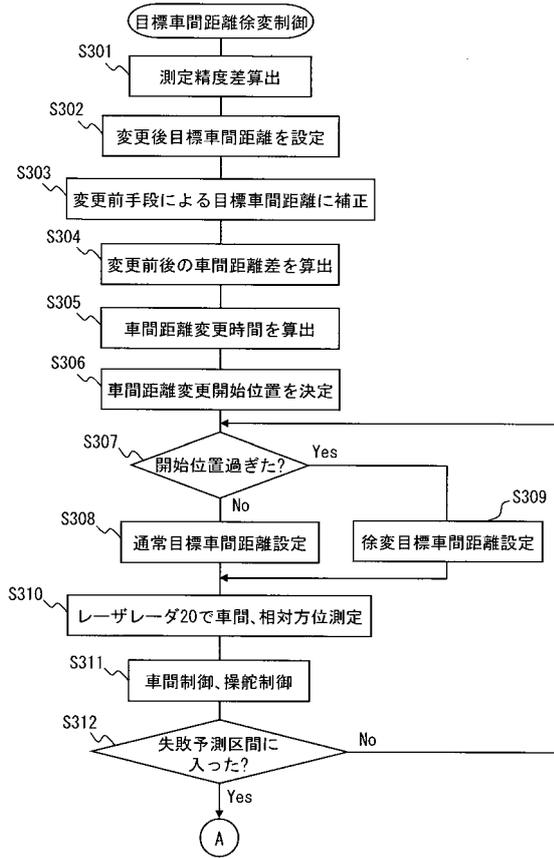
【図4】



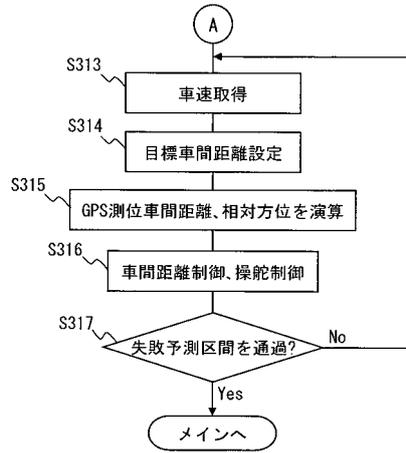
【図5】



【図6】

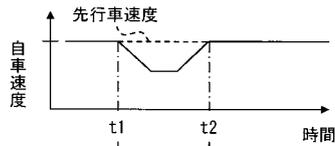


【図7】

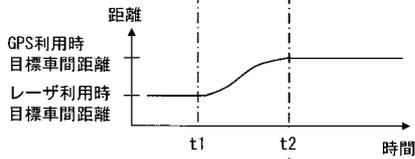


【図8】

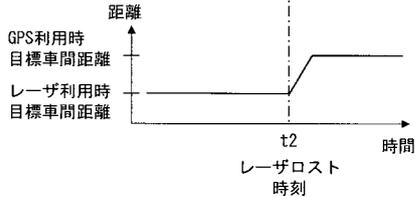
(A)



(B)



(C) 従来例



フロントページの続き

- (56)参考文献 特開2000-322689(JP,A)
特開平11-227495(JP,A)
特開平01-197133(JP,A)
特開2012-035821(JP,A)
特開2007-233965(JP,A)
特開2000-339599(JP,A)
特開2013-025423(JP,A)
特開2008-162564(JP,A)
特開2007-008298(JP,A)
特開平11-192858(JP,A)
特開平07-232573(JP,A)
特開平01-114550(JP,A)
特開2001-001789(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

B60W	30/16
G08G	1/00
G08G	1/09