

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第6277741号
(P6277741)

(45) 発行日 平成30年2月14日(2018.2.14)

(24) 登録日 平成30年1月26日(2018.1.26)

(51) Int.Cl.		F I		
GO8G	1/16	(2006.01)	GO8G	1/16 F
GO1C	21/26	(2006.01)	GO8G	1/16 C
			GO1C	21/26 A

請求項の数 15 (全 22 頁)

(21) 出願番号	特願2014-13956 (P2014-13956)	(73) 特許権者	000100768
(22) 出願日	平成26年1月29日 (2014.1.29)		アイシン・エイ・ダブリュ株式会社
(65) 公開番号	特開2015-141560 (P2015-141560A)		愛知県安城市藤井町高根10番地
(43) 公開日	平成27年8月3日 (2015.8.3)	(74) 代理人	110000992
審査請求日	平成28年8月12日 (2016.8.12)		特許業務法人ネクスト
		(72) 発明者	官島 孝幸
			愛知県岡崎市岡町原山6番地18 アイシン・エイ・ダブリュ株式会社内
		(72) 発明者	中村 正樹
			愛知県岡崎市岡町原山6番地18 アイシン・エイ・ダブリュ株式会社内
		審査官	相羽 昌孝

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ナビゲーション装置、ナビゲーション方法及びプログラム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

案内経路の前方に、ドライバの操作に依らない自動運転を中断する必要がある中断対象事象が存在するか否かを判定する中断要因判定手段と、

覚醒している前記ドライバの状態を取得するドライバ状態取得手段と、

前記中断要因判定手段を介して前記中断対象事象が前記案内経路の前方に存在すると判定された場合には、覚醒している前記ドライバの状態に基づいて、前記中断対象事象が存在する地点に達した際に、該ドライバが前記自動運転の継続を要望するか否かを予測する要望予測手段と、

前記要望予測手段を介して前記ドライバが前記自動運転の継続を要望すると予測された場合に、前記自動運転の中断タイミングを再設定する再設定手段と、

前記再設定手段を介して再設定された前記自動運転の再中断タイミングに基づいて前記自動運転を前記ドライバの操作に依る手動運転に切り替えるように設定する運転設定手段と、

を備えたことを特徴とするナビゲーション装置。

【請求項2】

案内経路の前方に、ドライバの操作に依らない自動運転を中断する必要がある中断対象事象が存在するか否かを判定する中断要因判定手段と、

前記ドライバの状態を取得するドライバ状態取得手段と、

前記中断要因判定手段を介して前記中断対象事象が前記案内経路の前方に存在すると判

10

20

定された場合には、前記ドライバの状態に基づいて、前記中断対象事象が存在する地点に達した際に、該ドライバが前記自動運転の継続を要望するか否かを予測する要望予測手段と、

前記要望予測手段を介して前記ドライバが前記自動運転の継続を要望すると予測された場合に、前記自動運転の中断タイミングを再設定する再設定手段と、

前記再設定手段を介して再設定された前記自動運転の再中断タイミングに基づいて前記自動運転を前記ドライバの操作に依る手動運転に切り替えるように設定する運転設定手段と、

前記再設定手段を介して再設定された前記自動運転の前記再中断タイミングを前記ドライバが許容できるか否かを判定する許容判定手段と、を備え、

前記運転設定手段は、前記許容判定手段を介して前記ドライバが許容できると判定された場合に、前記再中断タイミングに基づいて前記自動運転から前記手動運転に切り替えるように設定することを特徴とするナビゲーション装置。

【請求項 3】

案内経路の前方に、ドライバの操作に依らない自動運転を中断する必要がある中断対象事象が存在するか否かを判定する中断要因判定手段と、

前記ドライバの状態を取得するドライバ状態取得手段と、

前記中断要因判定手段を介して前記中断対象事象が前記案内経路の前方に存在すると判定された場合には、前記ドライバの状態に基づいて、前記中断対象事象が存在する地点に達した際に、該ドライバが前記自動運転の継続を要望するか否かを予測する要望予測手段と、

前記要望予測手段を介して前記ドライバが前記自動運転の継続を要望すると予測された場合に、前記自動運転の中断タイミングを再設定する再設定手段と、

前記再設定手段を介して再設定された前記自動運転の再中断タイミングに基づいて前記自動運転を前記ドライバの操作に依る手動運転に切り替えるように設定する運転設定手段と、

現在位置を取得する現在位置取得手段と、を備え、

前記再設定手段は、前記現在位置取得手段によって取得した現在位置から前記中断対象事象を回避して目的地に至る回避経路を探索する回避経路探索手段を有し、

該再設定手段は、前記回避経路に基づいて前記自動運転の中断タイミングを再設定することを特徴とするナビゲーション装置。

【請求項 4】

前記再設定手段を介して再設定された前記自動運転の前記再中断タイミングを前記ドライバが許容できるか否かを判定する許容判定手段を備え、

前記運転設定手段は、前記許容判定手段を介して前記ドライバが許容できると判定された場合に、前記再中断タイミングに基づいて前記自動運転から前記手動運転に切り替えるように設定することを特徴とする請求項 1 又は請求項 3 に記載のナビゲーション装置。

【請求項 5】

現在位置を取得する現在位置取得手段を備え、

前記再設定手段は、前記現在位置取得手段によって取得した現在位置から前記中断対象事象を回避して目的地に至る回避経路を探索する回避経路探索手段を有し、

該再設定手段は、前記回避経路に基づいて前記自動運転の中断タイミングを再設定することを特徴とする請求項 1 又は請求項 2 に記載のナビゲーション装置。

【請求項 6】

前記再設定手段は、前記回避経路上に前記自動運転の中断タイミングを再設定することを特徴とする請求項 3 又は請求項 5 に記載のナビゲーション装置。

【請求項 7】

前記再設定手段を介して再設定された前記自動運転の前記再中断タイミングを前記ドライバが許容できるか否かを判定する許容判定手段を備え、

前記許容判定手段は、前記案内経路と前記回避経路とにおいて、走行距離と消費燃料と

10

20

30

40

50

到着時間とのうちの少なくとも1つを比較して、前記ドライバが許容できるか否かを判定することを特徴とする請求項3、請求項5、請求項6のいずれかに記載のナビゲーション装置。

【請求項8】

前記再設定手段は、前記自動運転の前記再中断タイミングを再設定前の前記自動運転の中断タイミングよりも距離的又は時間的に対して遅いタイミングとなるように設定することを特徴とする請求項1乃至請求項7のいずれかに記載のナビゲーション装置。

【請求項9】

前記自動運転を中断した地点における中断履歴情報を記憶する中断履歴記憶手段を備え、

10

前記中断対象事象は、自車前方の道路特徴と自車前方の気象情報と前記中断履歴情報との少なくとも1つを含むことを特徴とする請求項1乃至請求項8のいずれかに記載のナビゲーション装置。

【請求項10】

案内経路の前方に、ドライバの操作に依らない自動運転を中断する必要がある中断対象事象が存在するか否かを判定する中断要因判定工程と、

覚醒している前記ドライバの状態を取得するドライバ状態取得工程と、

前記中断要因判定工程で前記中断対象事象が前記案内経路の前方に存在すると判定された場合には、前記ドライバ状態取得工程で取得した覚醒している前記ドライバの状態に基づいて、前記中断対象事象が存在する地点に達した際に、該ドライバが前記自動運転の継続を要望するか否かを予測する要望予測工程と、

20

前記要望予測工程で前記ドライバが前記自動運転の継続を要望すると予測された場合に、前記自動運転の中断タイミングを再設定する再設定工程と、

前記再設定工程で再設定された前記自動運転の再中断タイミングに基づいて前記自動運転を前記ドライバの操作に依る手動運転に切り替えるように設定する運転設定工程と、
を備えたことを特徴とするナビゲーション方法。

【請求項11】

ドライバの状態を取得するドライバ状態取得手段を備えたコンピュータに、

案内経路の前方に、ドライバの操作に依らない自動運転を中断する必要がある中断対象事象が存在するか否かを判定する中断要因判定工程と、

30

覚醒している前記ドライバの状態を取得するドライバ状態取得工程と、

前記中断要因判定工程で前記中断対象事象が前記案内経路の前方に存在すると判定された場合には、前記ドライバ状態取得工程で取得した覚醒している前記ドライバの状態に基づいて、前記中断対象事象が存在する地点に達した際に、該ドライバが前記自動運転の継続を要望するか否かを予測する要望予測工程と、

前記要望予測工程で前記ドライバが前記自動運転の継続を要望すると予測された場合に、前記自動運転の中断タイミングを再設定する再設定工程と、

前記再設定工程で再設定された前記自動運転の再中断タイミングに基づいて前記自動運転を前記ドライバの操作に依る手動運転に切り替えるように設定する運転設定工程と、
を実行させるためのプログラム。

40

【請求項12】

案内経路の前方に、ドライバの操作に依らない自動運転を中断する必要がある中断対象事象が存在するか否かを判定する中断要因判定工程と、

前記ドライバの状態を取得するドライバ状態取得工程と、

前記中断要因判定工程で前記中断対象事象が前記案内経路の前方に存在すると判定された場合には、前記ドライバ状態取得工程で取得した前記ドライバの状態に基づいて、前記中断対象事象が存在する地点に達した際に、該ドライバが前記自動運転の継続を要望するか否かを予測する要望予測工程と、

前記要望予測工程で前記ドライバが前記自動運転の継続を要望すると予測された場合に、前記自動運転の中断タイミングを再設定する再設定工程と、

50

前記再設定工程で再設定された前記自動運転の再中断タイミングに基づいて前記自動運転を前記ドライバの操作に依る手動運転に切り替えるように設定する運転設定工程と、

前記再設定工程を介して再設定された前記自動運転の前記再中断タイミングを前記ドライバが許容できるか否かを判定する許容判定工程と、を備え、

前記運転設定工程において、前記許容判定工程を介して前記ドライバが許容できると判定された場合に、前記再中断タイミングに基づいて前記自動運転から前記手動運転に切り替えるように設定することを特徴とするナビゲーション方法。

【請求項 13】

ドライバの状態を取得するドライバ状態取得手段を備えたコンピュータに、
案内経路の前方に、ドライバの操作に依らない自動運転を中断する必要がある中断対象事象が存在するか否かを判定する中断要因判定工程と、

前記ドライバの状態を取得するドライバ状態取得工程と、

前記中断要因判定工程で前記中断対象事象が前記案内経路の前方に存在すると判定された場合には、前記ドライバ状態取得工程で取得した前記ドライバの状態に基づいて、前記中断対象事象が存在する地点に達した際に、該ドライバが前記自動運転の継続を要望するか否かを予測する要望予測工程と、

前記要望予測工程で前記ドライバが前記自動運転の継続を要望すると予測された場合に、前記自動運転の中断タイミングを再設定する再設定工程と、

前記再設定工程で再設定された前記自動運転の再中断タイミングに基づいて前記自動運転を前記ドライバの操作に依る手動運転に切り替えるように設定する運転設定工程と、

前記再設定工程を介して再設定された前記自動運転の前記再中断タイミングを前記ドライバが許容できるか否かを判定する許容判定工程と、を実行させ、

前記運転設定工程において、前記許容判定工程を介して前記ドライバが許容できると判定された場合に、前記再中断タイミングに基づいて前記自動運転から前記手動運転に切り替えるように設定することを特徴とするプログラム。

【請求項 14】

案内経路の前方に、ドライバの操作に依らない自動運転を中断する必要がある中断対象事象が存在するか否かを判定する中断要因判定工程と、

前記ドライバの状態を取得するドライバ状態取得工程と、

前記中断要因判定工程で前記中断対象事象が前記案内経路の前方に存在すると判定された場合には、前記ドライバ状態取得工程で取得した前記ドライバの状態に基づいて、前記中断対象事象が存在する地点に達した際に、該ドライバが前記自動運転の継続を要望するか否かを予測する要望予測工程と、

前記要望予測工程で前記ドライバが前記自動運転の継続を要望すると予測された場合に、前記自動運転の中断タイミングを再設定する再設定工程と、

前記再設定工程で再設定された前記自動運転の再中断タイミングに基づいて前記自動運転を前記ドライバの操作に依る手動運転に切り替えるように設定する運転設定工程と、

現在位置を取得する現在位置取得工程と、を備え、

前記再設定工程は、前記現在位置取得工程によって取得した現在位置から前記中断対象事象を回避して目的地に至る回避経路を探索する回避経路探索工程を有し、

該再設定工程において、前記回避経路に基づいて前記自動運転の中断タイミングを再設定することを特徴とするナビゲーション方法。

【請求項 15】

ドライバの状態を取得するドライバ状態取得手段を備えたコンピュータに、
案内経路の前方に、ドライバの操作に依らない自動運転を中断する必要がある中断対象事象が存在するか否かを判定する中断要因判定工程と、

前記ドライバの状態を取得するドライバ状態取得工程と、

前記中断要因判定工程で前記中断対象事象が前記案内経路の前方に存在すると判定された場合には、前記ドライバ状態取得工程で取得した前記ドライバの状態に基づいて、前記中断対象事象が存在する地点に達した際に、該ドライバが前記自動運転の継続を要望する

10

20

30

40

50

か否かを予測する要望予測工程と、

前記要望予測工程で前記ドライバが前記自動運転の継続を要望すると予測された場合に、前記自動運転の中断タイミングを再設定する再設定工程と、

前記再設定工程で再設定された前記自動運転の再中断タイミングに基づいて前記自動運転を前記ドライバの操作に依る手動運転に切り替えるように設定する運転設定工程と、

現在位置を取得する現在位置取得工程と、を**実行させ、**

前記再設定工程は、前記現在位置取得工程によって取得した現在位置から前記中断対象事象を回避して目的地に至る回避経路を探索する回避経路探索工程を有し、

該再設定工程において、前記回避経路に基づいて前記自動運転の中断タイミングを再設定することを特徴とするプログラム。

10

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、自動運転を中断する中断タイミングを変更可能なナビゲーション装置、ナビゲーション方法及びプログラムに関するものである。

【背景技術】

【0002】

従来より、自動運転から手動運転に切り替える技術に関して種々提案されている。

例えば、自動運転中の車両は、GPSやレーンマーカを検出するレーンマーカセンサによって自車両の位置を認識している。車両は、自動運転開始時に入力された目的地及び地図データにより、目的地までに分岐が必要な場合は、道路インフラに対して本線からランプウェイに分岐し、サービスアウト施設において、自動運転から手動運転に切り替える旨を要求する。

20

【0003】

そして、車両は、分岐点までにドライバに覚醒を促し、覚醒を要求する。しかし、車両は、ドライバの覚醒を確認できない場合には、その旨を道路インフラに送信する。道路インフラは、待避エリアへの移動が可能な場合には、そのまま自動運転を継続し、所定の待避エリアにて停車する旨を指示する。車両は、道路インフラの指示に従い、待避エリアに移動して停車し、ドライバの覚醒を待つように構成された自動運転の解除装置がある（例えば、特許文献1参照。）。

30

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献1】特開2002-163799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、前記した特許文献1に記載された自動運転の解除装置においては、ドライバが覚醒していても、電話での通話状態であったり、テレビを見ている状態等、ドライバが自動運転の継続を要望する場合が、多々存在する。そのような場合に、車両は、自動運転から手動運転に切り替える旨をドライバに報知し、自動運転を分岐点において中断するため、ドライバに不快感を与える虞がある。つまり、このような場合に、車両は、自動運転を適切に継続して、自動運転を中断する中断タイミングを変更する必要がある。

40

【0006】

そこで、本発明は、上述した問題点を解決するためになされたものであり、自動運転を中断する中断タイミングを変更可能なナビゲーション装置、ナビゲーション方法及びプログラムを提供する。

【課題を解決するための手段】

【0007】

前記目的を達成するため本発明に係るナビゲーション装置(2)、ナビゲーション方法

50

及びプログラムは、ドライバの操作に依らない自動運転の中断タイミングを再設定可能なナビゲーション装置、並びに該ナビゲーション装置を用いたナビゲーション方法、更に該ナビゲーション装置に対して以下の各機能を実現させることができるプログラムである。具体的には、案内経路の前方に、ドライバの操作に依らない自動運転を中断する必要がある中断対象事象が存在するか否かを判定する中断要因判定手段(41)と、覚醒している前記ドライバの状態を取得するドライバ状態取得手段(41)と、前記中断要因判定手段を介して前記中断対象事象が前記案内経路の前方に存在すると判定された場合には、覚醒している前記ドライバの状態に基づいて、前記中断対象事象が存在する地点に達した際に、該ドライバが前記自動運転の継続を要望するか否かを予測する要望予測手段(41)と、前記要望予測手段を介して前記ドライバが前記自動運転の継続を要望すると予測された場合に、前記自動運転の中断タイミングを再設定する再設定手段(41)と、前記再設定手段を介して再設定された前記自動運転の再中断タイミングに基づいて前記自動運転を前記ドライバの操作に依る手動運転に切り替えるように設定する運転設定手段(41)と、を備えたことを特徴とする。

10

また、案内経路の前方に、ドライバの操作に依らない自動運転を中断する必要がある中断対象事象が存在するか否かを判定する中断要因判定手段(41)と、前記ドライバの状態を取得するドライバ状態取得手段(41)と、前記中断要因判定手段を介して前記中断対象事象が前記案内経路の前方に存在すると判定された場合には、前記ドライバの状態に基づいて、前記中断対象事象が存在する地点に達した際に、該ドライバが前記自動運転の継続を要望するか否かを予測する要望予測手段(41)と、前記要望予測手段を介して前記ドライバが前記自動運転の継続を要望すると予測された場合に、前記自動運転の中断タイミングを再設定する再設定手段(41)と、前記再設定手段を介して再設定された前記自動運転の再中断タイミングに基づいて前記自動運転を前記ドライバの操作に依る手動運転に切り替えるように設定する運転設定手段(41)と、前記再設定手段を介して再設定された前記自動運転の前記再中断タイミングを前記ドライバが許容できるか否かを判定する許容判定手段(41)と、を備え、前記運転設定手段は、前記許容判定手段を介して前記ドライバが許容できると判定された場合に、前記再中断タイミングに基づいて前記自動運転から前記手動運転に切り替えるように設定することを特徴とする。

20

また、案内経路の前方に、ドライバの操作に依らない自動運転を中断する必要がある中断対象事象が存在するか否かを判定する中断要因判定手段(41)と、前記ドライバの状態を取得するドライバ状態取得手段(41)と、前記中断要因判定手段を介して前記中断対象事象が前記案内経路の前方に存在すると判定された場合には、前記ドライバの状態に基づいて、前記中断対象事象が存在する地点に達した際に、該ドライバが前記自動運転の継続を要望するか否かを予測する要望予測手段(41)と、前記要望予測手段を介して前記ドライバが前記自動運転の継続を要望すると予測された場合に、前記自動運転の中断タイミングを再設定する再設定手段(41)と、前記再設定手段を介して再設定された前記自動運転の再中断タイミングに基づいて前記自動運転を前記ドライバの操作に依る手動運転に切り替えるように設定する運転設定手段(41)と、現在位置を取得する現在位置取得手段(11)と、を備え、前記再設定手段は、前記現在位置取得手段によって取得した現在位置から前記中断対象事象を回避して目的地に至る回避経路を探索する回避経路探索手段(41)を有し、該再設定手段は、前記回避経路に基づいて前記自動運転の中断タイミングを再設定することを特徴とする。

30

40

【発明の効果】

【0008】

前記構成を有するナビゲーション装置、ナビゲーション方法及びプログラムでは、ナビゲーション装置は、案内経路の前方の中断対象事象が存在する地点に達した際に、ドライバが自動運転の継続を要望すると予測した場合には、自動運転を中断する中断タイミングを再設定して変更することができる。そして、ナビゲーション装置は、再設定された自動運転の再中断タイミングに基づいて自動運転からドライバの操作に依る手動運転に切り替えるように設定することができ、自動運転を再中断タイミングまで適切に継続して、ドラ

50

イバの不快感を抑止することができる。

【図面の簡単な説明】

【0009】

【図1】自車両において本発明に関する構成の一例を示すブロック図である。

【図2】中断履歴DBに格納される中断履歴データテーブルの一例を示す図である。

【図3】ナビゲーション装置において実行される「自動運転継続処理」を示すメインフローチャートである。

【図4】図3の「自動運転中断予測処理」のサブ処理を示すサブフローチャートである。

【図5】図3の「ドライバ受け渡し判定処理」のサブ処理を示すサブフローチャートである。

【図6】図3の「自動運転継続判定処理」のサブ処理を示すサブフローチャートである。

【図7】回避経路の一例を示す図である。

【発明を実施するための形態】

【0010】

以下、本発明に係るナビゲーション装置、ナビゲーション方法及びプログラムを具体化した一実施例に基づき図面を参照しつつ詳細に説明する。

【0011】

[自車両の概略構成]

本実施例に係る自車両1の概略構成について図1に基づいて説明する。図1に示すように、本実施例に係る自車両1は自車両1に対して設置されたナビゲーション装置2と、車両制御ECU(Electronic Control Unit)3とから基本的に構成されている。

【0012】

ここで、ナビゲーション装置2は、自車両1の室内のセンターコンソール又はパネル面に備え付けられ、車両周辺の地図や目的地までの探索経路を表示する液晶ディスプレイ(LCD)15や、経路案内に関する音声ガイダンスを出力するスピーカ16等を備えている。そして、GPS31等によって自車両1の現在位置を特定するととともに、目的地が設定された場合においては目的地までの経路の探索、並びに設定された案内経路に従った案内を液晶ディスプレイ15やスピーカ16を用いて行う。尚、ナビゲーション装置2の詳細な構成については後述する。

【0013】

車両制御ECU3は、自車両1の全体の制御を行う電子制御ユニットである。また、車両制御ECU3には、ナビゲーション装置2が備える後述のナビゲーション制御部13が接続されている。また、車両制御ECU3には、スピードメータ等を表示する車両ディスプレイ(車両LCD)5、ヒューマンインタフェース(HMI)6、室内カメラ76、DVDドライブ77、車速を検出する車速センサ51が接続されている。

【0014】

車両制御ECU3は、演算装置及び制御装置としてのCPU71、並びにCPU71が各種の演算処理を行うに当たってワーキングメモリとして使用されるRAM72、制御用のプログラム等が記録されたROM73等の内部記憶装置を備えている。そして、CPU71は、ナビゲーション装置2のナビゲーション制御部13から受信した案内経路の経路データ、経路上の各リンクの勾配情報、リンク長さ等に基づいて、運転計画を作成する。

【0015】

ヒューマンインタフェース6には、自動運転の開始を指示する自動運転開始ボタン61等が設けられている。ドライバは、高速自動車国道、都市高速道路、一般有料道路等の有料道路において、自動運転開始ボタン61を押下することによって、車両制御ECU3に対して自動運転開始を指示することができる。

【0016】

CPU71は、自動運転開始の指示が入力された場合には、運転計画に基づいて、案内経路上において、有料道路の出口の取付道(ランプウェイ)、料金所(インターチェンジ)等にドライバの操作に依らない自動運転からドライバの操作に依る手動運転に切り替え

10

20

30

40

50

る中断タイミングを設定する。例えば、CPU71は、有料道路の出口の手前側500mの位置に、中断タイミングを設定する。そして、CPU71は、不図示のエンジン装置、ブレーキ装置、電動パワーステアリング等を駆動制御して、案内経路上の中断タイミングまで自動運転を開始する。

【0017】

室内カメラ76は、ドライバを撮影して、画像信号を車両制御ECU3に出力する。CPU71は、室内カメラ76から入力された画像信号を画像処理して、ドライバの居眠り状態の有無、ドライバの視線方向、ドライバの姿勢等を検出し、ナビゲーション装置2へ出力する。また、DVDドライブ77は、DVDから読み取った映像信号を車両制御ECU3に出力する。CPU71は、DVDドライブ77から入力された映像信号を車両ディスプレイ5に出力して、映像を再生する。尚、不図示のシートに不図示の体重/体圧分布測定センサを配置して、シートに着座したドライバの体重及び体重分布を測定することによって、ドライバの姿勢変化等を検出するようにしてもよい。

10

【0018】

[ナビゲーション装置の概略構成]

続いて、ナビゲーション装置2の概略構成について説明する。図1に示すように、本実施例に係るナビゲーション装置2は、自車の現在位置等を検出する現在地検出処理部11と、各種のデータが記録されたデータ記録部12と、入力された情報に基づいて、各種の演算処理を行うナビゲーション制御部13と、操作者からの操作を受け付ける操作部14と、操作者に対して地図等の情報を表示する液晶ディスプレイ(LCD)15と、経路案内等に関する音声ガイダンスを出力するスピーカ16と、不図示の道路交通情報センタや不図示の地図情報配信センタ等との間で携帯電話網等を介して通信を行う通信装置17と、液晶ディスプレイ15の表面に装着されたタッチパネル18とから構成されている。

20

【0019】

尚、タッチパネル18に替えて、リモコン、ジョイスティック、マウス、タッチパッド等を設けてもよい。

また、ナビゲーション制御部13には車速センサ51が接続されている。また、ナビゲーション制御部13には、車両制御ECU3が電氣的に接続され、ドライバの居眠り状態、ドライバの視線方向、ドライバの姿勢等を取得可能に構成されている。

【0020】

以下に、ナビゲーション装置2を構成する各構成要素について説明すると、現在地検出処理部11は、GPS31等からなり、自車両1の現在位置(以下、「自車位置」という。)、自車方位、走行距離、仰角等を検出することが可能となっている。例えば、ジャイロセンサによって3軸の旋回速度を検出し、方位(水平方向)及び仰角の進行方向をそれぞれ検出することができる。

30

【0021】

また、通信装置17は、不図示のプロブセンタ、道路交通情報センタ等から配信された最新の交通情報や気象情報を所定時間間隔で(例えば、5分間隔である。)受信することが可能に構成されている。また、この「交通情報」は、例えば、各リンクの旅行時間、道路の渋滞等に関する道路渋滞情報、道路工事、建築工事等による交通規制情報等の交通情報に関する詳細情報である。該詳細情報は、道路渋滞情報の場合、渋滞の実際の長さ、渋滞解消の見込まれる時刻等であり、交通規制情報の場合、道路工事、建築工事等の継続期間、通行止め、片側交互通行、車線規制等の交通規制の種類、交通規制の時間帯等である。通信装置17は、不図示の移動情報端末とBluetooth(登録商標)により双方向通信可能に構成されている。

40

【0022】

また、データ記録部12は、外部記憶装置及び記録媒体としてのハードディスク(図示せず)と、ハードディスクに記憶された地図情報データベース(地図情報DB)25、中断履歴データベース(中断履歴DB)27、及び、所定のプログラム等を読み出すとともにハードディスクに所定のデータを書き込むためのドライバ(図示せず)とを備えている

50

。

【 0 0 2 3 】

また、地図情報DB25には、ナビゲーション装置2の走行案内や経路探索に使用されるナビ地図情報26が格納されている。また、中断履歴DB27には、自動運転を中断してドライバの操作に依る手動運転に切り替えるように設定された地点の位置、中断回数等を記憶する中断履歴データテーブル28（図2参照）が格納されている。

【 0 0 2 4 】

ここで、ナビ地図情報26は、経路案内及び地図表示に必要な各種情報から構成されており、例えば、各新設道路を特定するための新設道路情報、地図を表示するための地図表示データ、各交差点に関する交差点データ、ノード点に関するノードデータ、道路（リンク）に関するリンクデータ、経路を探索するための探索データ、施設の種類である店舗等のPOI（Point of Interest）に関する施設データ、地点を検索するための検索データ等から構成されている。

10

【 0 0 2 5 】

また、ノードデータとしては、実際の道路の分岐点（交差点、T字路等も含む）、各道路に曲率半径等に応じて所定の距離ごとに設定されたノードの座標（位置）、ノードの標高、ノードが交差点に対応するノードであるか等を表すノード属性、ノードに接続するリンクの識別番号であるリンクIDのリストである接続リンク番号リスト、ノードにリンクを介して隣接するノードのノード番号のリストである隣接ノード番号リスト等に関するデータ等が記録される。

20

【 0 0 2 6 】

また、リンクデータとしては、道路を構成する各リンクに関してリンクを特定するリンクID、リンクの長さを示すリンク長さ、リンクの始点と終点の座標位置（例えば、緯度と経度である。）、中央分離帯の有無、リンクの勾配、リンクの属する道路の幅員、踏切り等を表すデータが、コーナに関して、曲率半径、交差点、T字路、コーナの入口及び出口等を表すデータが、道路種別に関して、国道、県道、細街路等の一般道のほか、高速自動車国道、都市高速道路、一般有料道路、有料橋等の有料道路を表すデータがそれぞれ記録される。

【 0 0 2 7 】

更に、有料道路に関して、有料道路の入口及び出口の取付道（ランプウェイ）、料金所（インターチェンジ）、走行区間毎の料金等に関するデータが記録される。尚、高速自動車国道、都市高速道路、自動車専用道路、一般有料道路の有料の道路を有料道路という。また、有料道路を除いた1桁又は2桁の国道、3桁以上の国道、主要地方道、県道、市町村道等を一般道路という。

30

【 0 0 2 8 】

また、探索データとしては、設定された目的地までの経路を探索及び表示する際に使用されるデータについて記録されており、ノードを通過する際のコスト（以下、ノードコストという）や道路を構成するリンクのコスト（以下、リンクコストという）からなる探索コストを算出する為に使用するコストデータ、経路探索により選択された誘導経路を液晶ディスプレイ15の地図上に表示するための経路表示データ等から構成されている。このリンクコストは、そのリンクを通過する際にかかる平均旅行時間を示すデータであって、例えば「3（min）」等になっている。

40

【 0 0 2 9 】

また、施設データとしては、各地域のホテル、遊園地、宮殿、病院、ガソリンスタンド、駐車場、駅、空港、フェリー乗り場、インターチェンジ（IC）、ジャンクション（JCT）、サービスエリア、パーキングエリア（PA）等のPOIに関する名称や住所、電話番号、地図上の座標位置（例えば、中心位置、入口、出口等の緯度と経度である。）、地図上に施設の位置を表示する施設アイコンやランドマーク等のデータがPOIを特定する施設IDとともに記憶されている。また、ユーザが登録したコンビニエンスストア、ガソリンスタンド等の登録施設を特定する登録施設IDも記憶されている。

50

また、地図情報DB25の内容は、不図示の地図情報配信センタから通信装置17を介して配信された更新情報をダウンロードすることによって更新される。

【0030】

また、図1に示すように、ナビゲーション装置2を構成するナビゲーション制御部13は、ナビゲーション装置2の全体の制御を行う演算装置及び制御装置としてのCPU41、並びにCPU41が各種の演算処理を行うに当たってワーキングメモリとして使用されるとともに、経路が探索されたときの経路データ等が記憶されるRAM42、制御用のプログラム等が記憶されたROM43等の内部記憶装置や、時間を計測するタイマ45等を備えている。

【0031】

また、ROM43には、後述の自車両1の自動運転を中断して、ドライバの操作に依る手動運転に切り替えるように設定する自動運転の中断タイミングを、ドライバの状態に基づいて再設定する「自動運転継続処理」（図3参照）等のプログラムが記憶されている。また、ROM43には、自車両1の標準燃費Z、例えば、 $Z = 25 \text{ km/L}$ が記憶されている。尚、自車両1の標準燃費Zは、有料道路、一般道路、細街路等の道路種別に設定して記憶するようにしてもよい。

【0032】

操作部14は、走行開始時の現在位置を修正し、案内開始地点としての出発地及び案内終了地点としての目的地を入力する際や施設に関する情報の検索を行う場合等に操作され、各種のキーや複数の操作スイッチから構成される。そして、ナビゲーション制御部13は、各スイッチの押下等により出力されるスイッチ信号に基づき、対応する各種の動作を実行すべく制御を行う。

【0033】

また、液晶ディスプレイ15には、現在走行中の地図情報、目的地周辺の地図情報、操作案内、操作メニュー、キーの案内、現在地から目的地までの案内経路、案内経路に沿った案内情報、交通情報、ニュース、天気予報、時刻、メール、テレビ番組等が表示される。

【0034】

また、スピーカ16は、ナビゲーション制御部13からの指示に基づいて、案内経路に沿った走行を案内する音声ガイダンス等を出力する。ここで、案内される音声ガイダンスとしては、例えば、「200m先、交差点を右方向です。」等がある。

【0035】

また、タッチパネル18は、液晶ディスプレイ15の表示画面上に装着された透明なパネル状のタッチスイッチであり、液晶ディスプレイ15の画面に表示されたボタンや地図上を押下することによって各種指示コマンドの入力等を行うことが可能に構成されている。尚、タッチパネル18は、液晶ディスプレイ15の画面を直接押下する光センサ液晶方式等で構成してもよい。

【0036】

ここで、中断履歴DB27に格納される中断履歴データテーブル28の一例について図2に基づいて説明する。

図2に示すように、中断履歴データテーブル28は、「管理No」と、「リンクID」と、「中断発生場所」と、「中断発生要因」と、「最終中断発生日時」と、「通過回数」と、「中断回数」とから構成されている。

【0037】

この「管理No」には、中断履歴データテーブル28に格納した順番が記憶されている。「リンクID」には、自動運転の中断が発生したリンクを特定する識別番号が記憶されている。「中断発生場所」には、自動運転の中断が発生した座標位置（例えば、緯度と経度である。）が記憶されている。「中断発生要因」には、自動運転を中断する必要があった中断対象事象のうち、最新の中断対象事象が記憶されている。「最終中断発生日時」は、自動運転の最新の中断が発生した年月日が記憶されている。「通過回数」には、「リン

10

20

30

40

50

クID」で特定されるリンクを通過した回数が記憶されている。「中断回数」は、「リンクID」で特定されるリンク上で自動運転の中断が発生した回数が記憶されている。

【0038】

例えば、「中断発生要因」が「合流」は、有料道路の合流先車線数が3車線以上における合流を表している。「中断発生要因」が「センサ不良」は、雨や雪等のため、不図示の車外カメラによる白線の検出、不図示のミリ波レーダによる地物の検出、GPS31による位置検出等ができなかったこと等を表している。「中断発生要因」が「退出」は、有料道路の出口の取付道(ランプウェイ)、料金所(インターチェンジ)等で、自動運転からドライバの手動運転に設定して退出して、一般道路に進入したことを表している。

【0039】

[自動運転継続処理]

次に、上記のように構成された車両1において、ナビゲーション装置2のCPU41によって実行される処理であって、車両1の自動運転を中断して、ドライバの操作に依る手動運転に切り替えるように設定する自動運転の中断タイミングを、ドライバの状態に基づいて再設定する「自動運転継続処理」について図3乃至図7に基づいて説明する。尚、図3乃至図6にフローチャートで示されるプログラムは、自動運転を開始した旨の信号が車両制御ECU3から入力された場合に実行される処理である。また、車両制御ECU3は、有料道路上で自動運転開始ボタン61が押下された場合には、自動運転を開始した後、自動運転を開始した旨を表す自動運転開始信号をナビゲーション装置2に送信する。

【0040】

図3に示すように、まず、ステップ(以下、Sと略記する)11において、ナビゲーション装置2のCPU41は、自動運転を開始した旨を表す自動運転開始信号が車両制御ECU3から入力されたか否か、つまり、自動運転中か否かを判定する判定処理を実行する。そして、自動運転を開始した旨を表す自動運転開始信号が車両制御ECU3から入力されていない場合には(S11:NO)、CPU41は、自動運転中でないと判定して、当該処理を終了する。

【0041】

一方、自動運転を開始した旨を表す自動運転開始信号が車両制御ECU3から入力された場合には(S11:YES)、CPU41は、S12の処理に移行する。S12において、CPU41は、案内経路の前方に自動運転を中断する必要がある中断対象事象が存在するか否かを判定する「自動運転中断予測処理」のサブ処理(図4参照)を実行後、S13の処理に移行する。

【0042】

ここで、S12でCPU41が実行する「自動運転中断予測処理」のサブ処理について図4に基づいて説明する。図4に示すように、CPU41は、S111において、案内経路上における自車位置から前方所定距離以内、例えば、自車前方5km以内の道路特徴、つまり、道路情報をナビ地図情報26から読み出す。そして、案内経路上の自車位置から前方所定距離以内において、インターチェンジ等の複合交差点の分岐、料金所等の合流先車線数が3車線以上の合流地点、有料道路を退出する出口の取付道(ランプウェイ)、サービスエリアやパーキングエリアへの進入経路が存在する場合には、CPU41は、当該地点の座標位置と道路特徴を、自動運転を中断する必要がある中断対象事象としてRAM42に記憶する。

【0043】

そして、S112において、CPU41は、通信装置17を介して自車位置を中心とする所定範囲内、例えば、自車位置から半径5km以内における最新の気象情報を不図示のプロセッサ、道路交通情報センタ等から取得する。そして、CPU41は、最新の気象情報に基づいて、案内経路上における自車位置から前方所定距離以内、例えば、自車前方5km以内において、道路の白線の検出が困難になる雨や雪が降っている場合には、当該地点の中心座標位置と気象情報を、自動運転を中断する必要がある中断対象事象としてRAM42に記憶する。

10

20

30

40

50

【 0 0 4 4 】

続いて、S 1 1 3において、CPU 4 1は、自車位置から前方所定距離以内、例えば、自車前方5 km以内の案内経路上に存在するリンクIDをナビ地図情報26から読み出す。そして、CPU 4 1は、このリンクIDが中断履歴データテーブル28の「リンクID」に記憶されている場合には、当該リンクIDに対応する「中断発生場所」の座標位置と、「中断発生要因」の最新のデータとを読み出し、自動運転を中断する必要がある中断対象事象としてRAM 4 2に記憶する。

【 0 0 4 5 】

その後、S 1 1 4において、CPU 4 1は、RAM 4 2に自動運転を中断する必要がある中断対象事象として、自車位置から前方所定距離以内、例えば、自車前方5 km以内において、座標位置と道路特徴、中心座標位置と気象情報、又は、「中断発生場所」の座標位置と「中断発生要因」の最新のデータのうち、少なくとも1つがRAM 4 2に記憶されているか否かを判定する判定処理を実行する。そして、RAM 4 2に自動運転を中断する必要がある中断対象事象が記憶されていない場合には(S 1 1 4 : NO)、CPU 4 1は、当該サブ処理を終了して、メインフローチャートに戻り、S 1 3の処理に移行する。尚、S 1 1 1 ~ S 1 1 3において、CPU 4 1が取得する中断対象事象は、自車前方5 km以内に限らず、例えば、自車前方10 km以内等に存在するものであってもよい。

10

【 0 0 4 6 】

一方、RAM 4 2に自動運転を中断する必要がある中断対象事象が記憶されている場合には(S 1 1 4 : YES)、CPU 4 1は、S 1 1 5の処理に移行する。S 1 1 5において、CPU 4 1は、RAM 4 2から中断発生フラグを読み出し、この中断発生フラグをONに設定して、再度RAM 4 2に記憶する。尚、ナビゲーション装置2の起動時に、中断発生フラグはOFFに設定されてRAM 4 2に記憶されている。その後、CPU 4 1は、当該サブ処理を終了して、メインフローチャートに戻り、S 1 3の処理に移行する。

20

【 0 0 4 7 】

続いて、図3に示すように、S 1 3において、CPU 4 1は、RAM 4 2から中断発生フラグを読み出し、ONに設定されているか否かを判定する判定処理を実行する。そして、中断発生フラグがOFFに設定されていると判定した場合には(S 1 3 : NO)、CPU 4 1は、自車位置から前方所定距離以内において、自動運転を中断する必要がある中断対象事象は存在しないと判断して、当該処理を終了する。

30

【 0 0 4 8 】

一方、中断発生フラグがONに設定されていると判定した場合には(S 1 3 : YES)、CPU 4 1は、S 1 4の処理に移行する。S 1 4において、CPU 4 1は、中断対象事象が存在する地点に達した際に、ドライバが自動運転の継続を要望するか否かを予測する「ドライバ受け渡し判定処理」のサブ処理(図5参照)を実行後、S 1 5の処理に移行する。

【 0 0 4 9 】

ここで、S 1 4でCPU 4 1が実行する「ドライバ受け渡し判定処理」のサブ処理について図5に基づいて説明する。図5に示すように、S 2 1 1において、CPU 4 1は、車両制御ECU 3に対して、室内カメラ76から入力された画像信号を画像処理して、ドライバが居眠り状態か否かを判定するように要求する。これにより、車両制御ECU 3のCPU 7 1は、室内カメラ76から入力された画像信号を画像処理して、ドライバが居眠り状態か否かを判定し、判定結果をナビゲーション装置2へ出力する。

40

【 0 0 5 0 】

そして、ナビゲーション装置2のCPU 4 1は、車両制御ECU 3からドライバが居眠り状態であるとの判定結果を受信した場合には、居眠りフラグをRAM 4 2から読み出し、この居眠りフラグをONに設定して、再度RAM 4 2に記憶した後、S 2 1 2の処理に移行する。一方、CPU 4 1は、車両制御ECU 3からドライバが覚醒状態であるとの判定結果を受信した場合には、S 2 1 2の処理に移行する。尚、ナビゲーション装置2の起動時に、居眠りフラグはOFFに設定されてRAM 4 2に記憶されている。

50

【 0 0 5 1 】

続いて、S 2 1 2 において、C P U 4 1 は、車両制御 E C U 3 に対して、室内カメラ 7 6 から入力された画像信号を画像処理して、ドライバの視線が前方を見ているか否かを判定するように要求する。これにより、車両制御 E C U 3 の C P U 7 1 は、室内カメラ 7 6 から入力された画像信号を画像処理して、ドライバの視線が前方を見ているか否かを判定し、判定結果をナビゲーション装置 2 へ出力する。例えば、室内カメラ 7 6 から入力された画像信号を画像処理した結果、ドライバが手元の本や雑誌を見ている場合、ドライバが D V D を再生している車両ディスプレイ 5 等を見ている場合には、C P U 7 1 は、ドライバの視線が前方を見ていないと判定する。

【 0 0 5 2 】

そして、ナビゲーション装置 2 の C P U 4 1 は、車両制御 E C U 3 からドライバの視線が前方を見ていないとの判定結果を受信した場合には、視線フラグを R A M 4 2 から読み出し、この視線フラグを O N に設定して、再度 R A M 4 2 に記憶した後、S 2 1 3 の処理に移行する。一方、C P U 4 1 は、車両制御 E C U 3 からドライバの視線が前方を見ているとの判定結果を受信した場合には、S 2 1 3 の処理に移行する。尚、ナビゲーション装置 2 の起動時に、視線フラグは O F F に設定されて R A M 4 2 に記憶されている。

【 0 0 5 3 】

続いて、S 2 1 3 において、C P U 4 1 は、車両制御 E C U 3 に対して、室内カメラ 7 6 から入力された画像信号を画像処理して、ドライバの姿勢が運転姿勢か否かを判定するように要求する。これにより、車両制御 E C U 3 の C P U 7 1 は、室内カメラ 7 6 から入力された画像信号を画像処理して、ドライバの姿勢が運転姿勢か否かを判定し、判定結果をナビゲーション装置 2 へ出力する。例えば、ドライバシートが後ろに倒れている場合には、C P U 7 1 は、ドライバの姿勢が運転姿勢でないと判定する。

【 0 0 5 4 】

そして、ナビゲーション装置 2 の C P U 4 1 は、車両制御 E C U 3 からドライバの姿勢が運転姿勢でないと判定結果を受信した場合には、姿勢フラグを R A M 4 2 から読み出し、この姿勢フラグを O N に設定して、再度 R A M 4 2 に記憶した後、S 2 1 4 の処理に移行する。一方、C P U 4 1 は、車両制御 E C U 3 からドライバの姿勢が運転姿勢であるとの判定結果を受信した場合には、S 2 1 4 の処理に移行する。尚、ナビゲーション装置 2 の起動時に、姿勢フラグは O F F に設定されて R A M 4 2 に記憶されている。

【 0 0 5 5 】

続いて、S 2 1 4 において、C P U 4 1 は、通信装置 1 7 を介してドライバが携帯する不図示の移動情報端末と Bluetooth (登録商標) により双方向通信をしているか否かを判定する。つまり、C P U 4 1 は、ドライバの電子デバイスの操作状況を判定する。尚、移動情報端末として、例えば、携帯電話機、スマートフォン、タブレット型端末等がある。

【 0 0 5 6 】

そして、C P U 4 1 は、通信装置 1 7 を介してドライバが携帯する不図示の移動情報端末と Bluetooth (登録商標) により双方向通信をしていると判定した場合には、デバイスフラグを R A M 4 2 から読み出し、このデバイスフラグを O N に設定して、再度 R A M 4 2 に記憶した後、S 2 1 5 の処理に移行する。一方、C P U 4 1 は、通信装置 1 7 を介してドライバが携帯する不図示の移動情報端末と Bluetooth (登録商標) により双方向通信をしていないと判定した場合には、S 2 1 5 の処理に移行する。尚、ナビゲーション装置 2 の起動時に、デバイスフラグは O F F に設定されて R A M 4 2 に記憶されている。

【 0 0 5 7 】

続いて、S 2 1 5 において、C P U 4 1 は、居眠りフラグ、視線フラグ、姿勢フラグ、及び、デバイスフラグを R A M 4 2 から読み出し、O N に設定されているフラグがあるか否かを判定する判定処理を実行する。そして、居眠りフラグ、視線フラグ、姿勢フラグ、及び、デバイスフラグが全て O F F に設定されている場合には (S 2 1 5 : N O)、C P U 4 1 は、中断対象事象が存在する地点に達した際に、ドライバが自動運転の継続を要望しない、つまり、手動運転に設定することができると判断して、当該サブ処理を終了して

10

20

30

40

50

メインフローチャートに戻り、S 1 5 の処理に移行する。

【 0 0 5 8 】

一方、居眠りフラグ、視線フラグ、姿勢フラグ、及び、デバイスフラグのうち、少なくとも一のフラグがON設定されている場合には(S 2 1 5 : Y E S)、CPU 4 1は、中断対象事象が存在する地点に達した際に、ドライバが自動運転の継続を要望すると予測して、S 2 1 6 の処理に移行する。S 2 1 6 において、CPU 4 1は、受け渡しフラグをRAM 4 2 から読み出し、この受け渡しフラグをONに設定して、再度RAM 4 2 に記憶する。尚、ナビゲーション装置2の起動時に、受け渡しフラグはOFFに設定されてRAM 4 2 に記憶されている。その後、CPU 4 1は、当該サブ処理を終了して、メインフローチャートに戻り、S 1 5 の処理に移行する。

10

【 0 0 5 9 】

続いて、図3に示すように、S 1 5 において、CPU 4 1は、RAM 4 2 から受け渡しフラグを読み出し、ONに設定されているか否かを判定する判定処理を実行する。そして、受け渡しフラグがOFFに設定されていると判定した場合には(S 1 5 : N O)、CPU 4 1は、後述のS 1 9 の処理に移行する。

【 0 0 6 0 】

一方、受け渡しフラグがONに設定されていると判定した場合には(S 1 5 : Y E S)、CPU 4 1は、S 1 6 の処理に移行する。S 1 6 において、CPU 4 1は、中断対象事象が存在する地点に達した際に、自動運転を継続できるか否かを判定する「自動運転継続判定処理」のサブ処理(図6参照)を実行後、S 1 7 の処理に移行する。

20

【 0 0 6 1 】

ここで、S 1 6 でCPU 4 1が実行する「自動運転継続判定処理」のサブ処理について図6に基づいて説明する。図6に示すように、先ず、S 3 1 1 において、CPU 4 1は、案内経路上における自車位置から前方所定距離以内、例えば、前方5 km以内に存在する自動運転を中断する必要がある中断対象事象を回避する回避経路を公知のダイクストラ法により探索して、RAM 4 2 に記憶する。

【 0 0 6 2 】

具体的には、自動運転を中断する必要がある中断対象事象が、インターチェンジ等の複合交差点の分岐、料金所等の合流先車線数が3車線以上の合流地点、有料道路を退出する出口の取付道(ランプウェイ)、道路の白線の検出が困難になる雨や雪が降っている場合には、CPU 4 1は、自車位置から前方第2距離内に、例えば、前方15 km以内に存在する次のインターチェンジ、次の料金所、又は、次の有料道路を退出する出口の取付道(ランプウェイ)を経由して、目的地に至る回避経路を探索してRAM 4 2 に記憶する。

30

【 0 0 6 3 】

また、自動運転を中断する必要がある中断対象事象が、サービスエリアやパーキングエリアに進入する進入経路の場合には、CPU 4 1は、自車位置から前方第2距離内に、例えば、前方15 km以内に存在する次のサービスエリアやパーキングエリアに進入する進入経路に至る回避経路を探索してRAM 4 2 に記憶する。

【 0 0 6 4 】

例えば、図7に示すように、CPU 4 1は、GPS 3 1 で検出した自車位置(車両位置マーク8 1)から前方5 km以内に存在する有料道路8 2 のHHインターチェンジ8 3 の出口の取付道(ランプウェイ)を経由して目的地8 5 に至る案内経路8 6 を液晶ディスプレイ1 5 に表示している。一方、車両制御ECU 3 からドライバの視線が前方を向いていない旨の判定結果を受信した場合には、CPU 4 1は、HHインターチェンジ8 2 から進行方向前方第2距離内に、例えば、前方15 km以内に存在する次のQQインターチェンジ8 7 の出口の取付道(ランプウェイ)を経由して目的地8 5 に至る回避経路8 8 を公知のダイクストラ法により探索してRAM 4 2 に記憶する。

40

【 0 0 6 5 】

続いて、S 3 1 2 において、CPU 4 1は、回避経路を走行する場合に、ドライバが許容できる許容距離差L 1、許容消費燃料差F 1、許容到着時間差T 1を入力する入力枠が

50

設けられた入力画面を液晶ディスプレイ15に表示する。そして、CPU41は、ドライバに対して許容距離差L1、許容消費燃料差F1、許容到着時間差T1を入力するように音声で報知する。例えば、CPU41は、スピーカ16を介して「各入力枠に、許容できる距離差、許容できる消費燃料、許容できる到着時間差を入力して下さい。」と音声で報知する。そして、CPU41は、操作部14を介してドライバによって各入力枠に入力された許容距離差L1、許容消費燃料差F1、許容到着時間差T1をRAM42に記憶する。

【0066】

その後、S313において、CPU41は、S311で探索した回避経路が存在するかどうか、つまり、回避経路をRAM42に記憶しているかどうかを判定する判定処理を実行する。そして、回避経路が存在しないと判定した場合には(S313:NO)、CPU41は、後述のS318の処理に移行する。一方、回避経路が存在する、つまり、回避経路をRAM42に記憶している場合には(S313:YES)、CPU41は、S314の処理に移行する。

10

【0067】

S314において、CPU41は、自車位置の前方に存在する自動運転を中断する必要がある中断対象事象、例えば、インターチェンジや有料道路を退出する出口等を回避して目的地に至る回避経路と、回避しないで中断対象事象に到達した時点で自動運転からドライバの操作に依る手動運転に切り替えるように設定して目的地に至る元の案内経路との距離差Lを算出してRAM42に記憶する。

20

【0068】

具体的には、CPU41は、回避経路上の各リンクのリンク長さをナビ地図情報26から読み出し、合計して回避経路の距離を算出する。CPU41は、元の案内経路上の各リンクのリンク長さをナビ地図情報26から読み出し、合計して元の案内経路の距離を算出する。CPU41は、回避経路の距離から元の案内経路の距離を引き算して、距離差Lを算出して、RAM42に記憶する。例えば、図7に示すように、CPU41は、回避経路88を走行して目的地85に至る距離と、案内経路86を走行して目的地85に至る距離との距離差Lを算出して、RAM42に記憶する。

【0069】

そして、S315において、CPU41は、自車位置から回避経路を走行して目的地に到着する際に消費する消費燃料と、自車位置から元の案内経路を走行して目的地に到着する際に消費する消費燃料との消費燃料差Fを算出してRAM42に記憶する。具体的には、CPU41は、ROM43から自車両1の標準燃費Z、例えば、 $Z = 25 \text{ km/L}$ を読み出し、回避経路の距離を標準燃費Zで割り算して、自車位置から回避経路を走行して目的地に到着する際に消費する消費燃料を算出する。

30

【0070】

また、CPU41は、元の案内経路の距離を標準燃費Zで割り算して、自車位置から元の案内経路を走行して目的地に到着する際に消費する消費燃料を算出する。そして、CPU41は、回避経路を走行した場合の消費燃料から元の案内経路を走行した場合の消費燃料を引き算して、消費燃料差Fを算出してRAM42に記憶する。例えば、図7に示すように、CPU41は、回避経路88を走行して目的地85に至る距離と、案内経路86を走行して目的地85に至る距離とをそれぞれ標準燃費Zで割り算して、消費燃料を算出する。そして、CPU41は、回避経路88を走行した場合の消費燃料から元の案内経路86を走行した場合の消費燃料を引き算して、消費燃料差Fを算出してRAM42に記憶する。

40

【0071】

次に、S316において、CPU41は、自車位置から回避経路を走行して目的地に到着するまでの各リンクのリンクコスト、つまり、平均旅行時間をナビ地図情報26から読み出し、合計して目的地に到着するまでに要する旅行時間を算出する。また、CPU41は、自車位置から元の案内経路を走行して目的地に到着するまでの各リンクのリンクコス

50

トをナビ地図情報 26 から読み出し、合計して目的地に到着するまでに要する旅行時間を算出する。そして、CPU 41 は、自転車位置から回避経路を走行して目的地に到着するまでの旅行時間から、自転車位置から元の案内経路を走行して目的地に到着するまでの旅行時間を引き算して、到着時間差 T を算出して RAM 42 に記憶する。

【0072】

例えば、図 7 に示すように、CPU 41 は、自転車位置から回避経路 88 を走行して目的地 85 に至るまでの各リンクのリンクコスト、つまり、平均旅行時間をナビ地図情報 26 から読み出し、合計して目的地に到着するまでに要する旅行時間を算出する。また、CPU 41 は、自転車位置から案内経路 86 を走行して目的地 85 に至るまでの各リンクのリンクコストをナビ地図情報 26 から読み出し、合計して目的地に到着するまでに要する旅行時間を算出する。そして、CPU 41 は、回避経路 88 を走行した場合の旅行時間から案内経路 86 を走行した場合の旅行時間を引き算して、到着時間差 T を算出して RAM 42 に記憶する。

10

【0073】

続いて、S 317 において、CPU 41 は、S 312 で取得した許容距離差 L1、許容消費燃料差 F1、許容到着時間差 T1 と、S 314 で算出した距離差 L と、S 315 で算出した消費燃料差 F と、S 316 で算出した到着時間差 T を RAM 42 から読み出す。その後、CPU 41 は、距離差 L が許容距離差 L1 未満で、且つ、消費燃料差 F が許容消費燃料差 F1 未満で、更に、到着時間差 T が許容到着時間差 T1 未満か否かを判定する判定処理を実行する。

20

【0074】

そして、距離差 L が許容距離差 L1 未満で、且つ、消費燃料差 F が許容消費燃料差 F1 未満で、更に、到着時間差 T が許容到着時間差 T1 未満であると判定した場合には (S 317: YES)、CPU 41 は、当該サブ処理を終了して、メインフローチャートに戻り、S 17 の処理に移行する。一方、距離差 L が許容距離差 L1 以上、又は、消費燃料差 F が許容消費燃料差 F1 以上、若しくは、到着時間差 T が許容到着時間差 T1 以上の場合には (S 317: NO)、CPU 41 は、S 318 の処理に移行する。

【0075】

S 318 において、CPU 41 は、解除フラグを RAM 42 から読み出し、この解除フラグを ON に設定して、再度 RAM 42 に記憶する。尚、ナビゲーション装置 2 の起動時に、解除フラグは OFF に設定されて RAM 42 に記憶されている。その後、CPU 41 は、当該サブ処理を終了して、メインフローチャートに戻り、S 17 の処理に移行する。

30

【0076】

続いて、図 3 に示すように、S 17 において、CPU 41 は、RAM 42 から解除フラグを読み出し、ON に設定されているか否かを判定する判定処理を実行する。そして、解除フラグが OFF に設定されていると判定した場合には (S 17: NO)、CPU 41 は、S 18 の処理に移行する。

【0077】

S 18 において、CPU 41 は、S 311 で取得した回避経路の経路データと、回避経路上における自転車位置から目的地までの各リンクのリンク ID、両端点 (ノード) の座標、リンク長さ、各リンクの勾配等を車両制御 ECU 3 へ送信する。また、CPU 41 は、車両制御 ECU 3 に対して、自転車前方の所定距離内に、例えば、5 km 以内に存在する中断対象事象で自動運転を解除しないで、回避経路上の中断対象事象に達するまで自動運転で走行するように指示する。また、CPU 41 は、回避経路を新たな案内経路として液晶ディスプレイ 15 の地図上に表示して経路案内を行い、当該処理を終了する。

40

【0078】

これにより、車両制御 ECU 3 の CPU 71 は、ナビゲーション装置 2 から受信した回避経路の経路データと、回避経路上における自転車位置から目的地までの各リンクのリンク ID、両端点 (ノード) の座標、リンク長さ、各リンクの勾配等に基づいて、自転車位置から回避経路上の中断対象事象に達するまで自動運転で走行する運転計画を作成して RAM

50

72に記憶する。また、CPU71は、この作成した運転計画をナビゲーション装置2へ送信する。

【0079】

例えば、図7に示すように、車両制御ECU3のCPU71は、自車位置(車両位置マーク81)からQQインターチェンジ87まで有料道路82上を自動運転で走行して、QQインターチェンジ87の出口の手前側500mで自動運転からドライバの手動運転に設定する運転計画を作成してRAM72に記憶する。

【0080】

一方、S17で解除フラグがONに設定されていると判定した場合には(S17:YES)、CPU41は、S19の処理に移行する。S19において、CPU41は、案内経路上の自動運転を中断する必要がある中断対象事象、例えば、インターチェンジや有料道路の出口等の手前側500mに達した場合には、ドライバに対して自動運転が解除される旨をスピーカ16を介して音声で報知する。また、CPU41は、自車位置が案内経路上の自動運転を中断する必要がある中断対象事象に到達した場合には、その旨を車制御ECU3へ送信した後、当該処理を終了する。

10

【0081】

これにより、車両制御ECU3のCPU71は、自車位置が案内経路上の自動運転を中断する必要がある中断対象事象、例えば、インターチェンジや有料道路の出口等の手前側500mに到達した場合には、自動運転を解除して、手動運転に設定する。例えば、図7に示すように、車両制御ECU3のCPU71は、案内経路86のHHインターチェンジ83の手前側500mに到達した場合に、自動運転を解除して、手動運転に設定する。

20

【0082】

以上詳細に説明した通り、本実施例に係る自車両1では、ナビゲーション装置2のCPU41は、自動運転中において、案内経路上の自車位置から前方所定距離以内において、有料道路の出口等の自動運転を中断する必要がある中断対象事象が存在する場合には、車両制御ECU3に室内カメラ76でドライバの視線方向、居眠り状態、姿勢等を検出するように指示する。そして、車両制御ECU3からドライバが居眠り状態や視線が前方を向いていない等の検出結果を受信した場合には、CPU41は、中断対象事象が存在する地点に達した際に、ドライバが自動運転の継続を要望すると予測して、中断対象事象での自動運転の解除を回避する回避経路を探索する。

30

【0083】

そして、回避経路と元の案内経路との距離差、消費燃料差、及び、到着時間差が、ドライバによって設定された許容距離差L1未満で、且つ、許容消費燃料差F1未満で、更に、許容到着時間差T1未満の場合には、CPU41は、当該回避経路を新たな案内経路として設定して、回避経路上の中断対象事象を自動運転を中断する中断タイミングとして再設定することができる。なお、具体的には中断タイミングとして、回避経路上にドライバの操作に依らない自動運転からドライバの操作に依る手動運転に切り替える地点を設定する。そして、CPU41は、再設定された自動運転の再中断タイミングに基づいて自動運転からドライバの操作に依る手動運転に切り替えるように設定することができ、自動運転を回避経路上の中断対象事象まで適切に継続して、ドライバの不快感を抑止することができる。

40

【0084】

尚、本発明は前記実施例に限定されるものではなく、本発明の要旨を逸脱しない範囲内で種々の改良、変形が可能であることは勿論である。本発明の前記実施例においては、車両の操作のうち、車両の挙動に関する操作である、アクセル操作、ブレーキ操作およびハンドル操作のすべての操作を車両制御ECU3が制御することをドライバの操作に依らない自動運転として説明してきた。しかし、ドライバの操作に依らない自動運転とは車両の操作のうち、車両の挙動に関する操作である、アクセル操作、ブレーキ操作およびハンドル操作の少なくとも一の操作を車両制御ECU3が制御するようにしてもよい。一方、ドライバの操作に依る手動運転とは車両の操作のうち、車両の挙動に関する操作である、ア

50

クセル操作、ブレーキ操作およびハンドル操作をドライバが行うこととして説明してきた。

【0085】

また、本発明に係るナビゲーション装置を具体化した実施例について上記に説明したが、ナビゲーション装置は以下の構成を有することも可能であり、その場合には以下の効果を奏する。

【0086】

例えば、第1の構成は以下の通りである。

前記再設定手段は、前記自動運転の前記再中断タイミングを再設定前の前記自動運転の中断タイミングよりも距離的又は時間的に対して遅いタイミングとなるように設定することを特徴とする。

10

上記構成を有するナビゲーション装置によれば、再中断タイミングは、再設定前の自動運転の中断タイミングよりも距離的又は時間的に対して遅いタイミングとなるため、自動運転を再設定前の中断タイミングから再中断タイミングまで適切に継続することができる。

【0087】

また、第2の構成は以下の通りである。

前記再設定手段を介して再設定された前記自動運転の前記再中断タイミングを前記ドライバが許容できるか否かを判定する許容判定手段を備え、前記運転設定手段は、前記許容判定手段を介して前記ドライバが許容できると判定された場合に、前記再中断タイミングに基づいて前記自動運転から前記手動運転に切り替えるように設定することを特徴とする。

20

上記構成を有するナビゲーション装置によれば、ドライバに許容される再中断タイミングまで自動運転を継続した後、自動運転からドライバの操作に依る手動運転に切り替えるように設定することができ、自動運転の中断に対するドライバの不快感を更に抑止することができる。

【0088】

また、第3の構成は以下の通りである。

現在位置を取得する現在位置取得手段を備え、前記再設定手段は、前記現在位置取得手段によって取得した現在位置から前記中断対象事象を回避して目的地に至る回避経路を探索する回避経路探索手段を有し、該再設定手段は、前記回避経路に基づいて前記自動運転の中断タイミングを再設定することを特徴とする。

30

上記構成を有するナビゲーション装置によれば、現在位置から中断対象事象を回避して目的地に至る回避経路に基づいて、次の分岐で自動運転からドライバの操作に依る手動運転に切り替えるように設定することができ、自動運転を再中断タイミングまで確実に継続することができる。

【0089】

また、第4の構成は以下の通りである。

前記再設定手段は、前記回避経路上に前記自動運転の中断タイミングを再設定することを特徴とする。

40

上記構成を有するナビゲーション装置によれば、回避経路上に自動運転の中断タイミングを再設定するため、自動運転の再中断タイミングを再設定前の自動運転の中断タイミングよりも距離的又は時間的に対して遅いタイミングとなるように確実に設定することができる。

【0090】

また、第5の構成は以下の通りである。

前記許容判定手段は、前記案内経路と前記回避経路とにおいて、走行距離と消費燃料と到着時間とのうちの少なくとも1つを比較して、前記ドライバが許容できるか否かを判定することを特徴とする。

上記構成を有するナビゲーション装置によれば、回避経路と元の案内経路とにおいて、

50

走行距離と消費燃料と到着時間とのうちの少なくとも1つを比較して、ドライバが許容できる場合に、自動運転の再中断タイミングを設定するため、自動運転の中断に対するドライバの不快感を更に抑止することができる。

【0091】

また、第6の構成は以下の通りである。

前記自動運転を中断した地点における中断履歴情報を記憶する中断履歴記憶手段を備え、前記中断対象事象は、自車前方の道路特徴と自車前方の気象情報と前記中断履歴情報との少なくとも1つを含むことを特徴とする。

上記構成を有するナビゲーション装置によれば、中断対象事象は、自車前方の道路特徴と自車前方の気象情報と中断履歴情報との少なくとも1つを含むため、自動運転を中断する必要の有無を迅速に判断することができる。

10

【符号の説明】

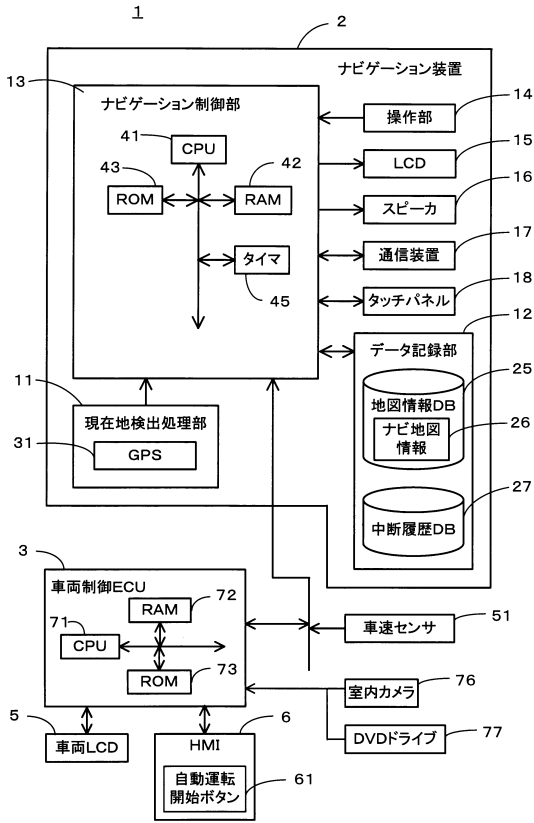
【0092】

- 1 自車両
- 2 ナビゲーション装置
- 3 車両制御ECU
- 5 車両LCD
- 25 地図情報DB
- 26 ナビ地図情報
- 27 中断履歴DB
- 28 中断履歴データテーブル
- 31 GPS
- 41、71 CPU
- 42、72 RAM
- 43、73 ROM
- 61 自動運転開始ボタン
- 76 室内カメラ
- 77 DVDドライブ
- 82 有料道路
- 83 HHインターチェンジ
- 85 目的地
- 86 案内経路
- 87 QQインターチェンジ
- 88 回避経路

20

30

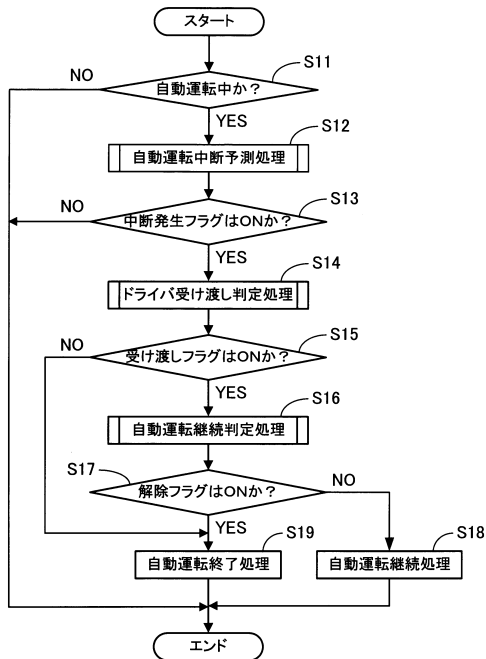
【図1】



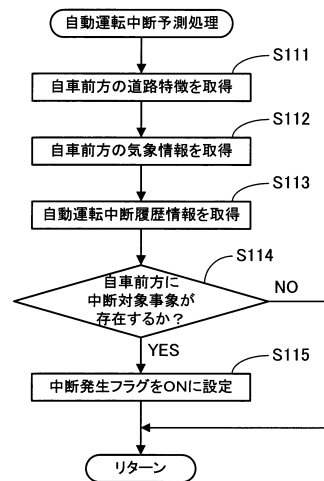
【図2】

管理No	リンクID	中断発生場所	中断発生要因	最終中断発生日時	通過回数	中断回数
1	108409123	(X1,Y1)	合流	2013.09.12	5	2
2	12414141	(X8,Y8)	センサ不良	2012.03.12	6	3
3	15243141	(X3,Y21)	退出	2013.12.18	4	2
4	15241453	(X2,Y2)	センサ不良	2011.01.02	7	3
5	15134153	(X9,Y9)	センサ不良	2013.11.02	3	3
6	15231551	(X4,Y4)	センサ不良	2013.04.10	5	5
7	15213115	(X2,Y25)	センサ不良	2013.02.16	4	3
...						

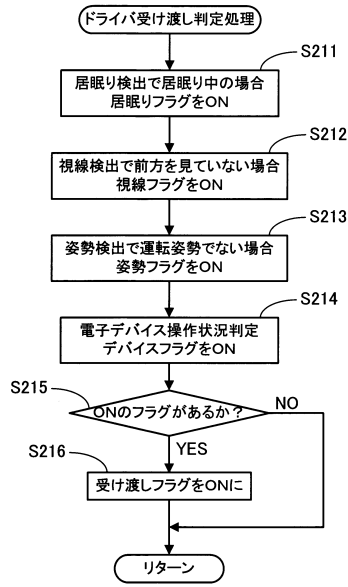
【図3】



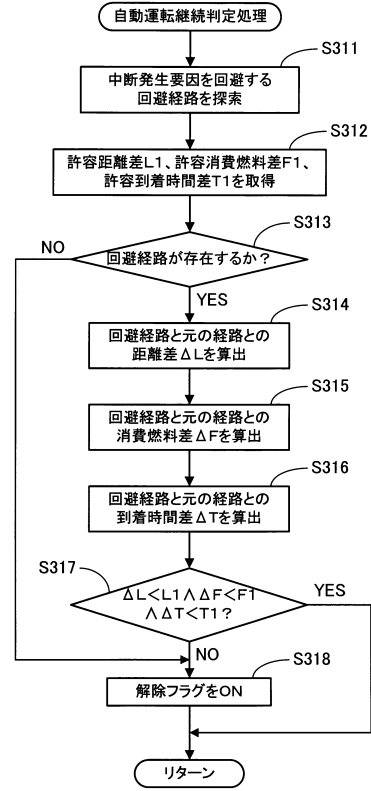
【図4】



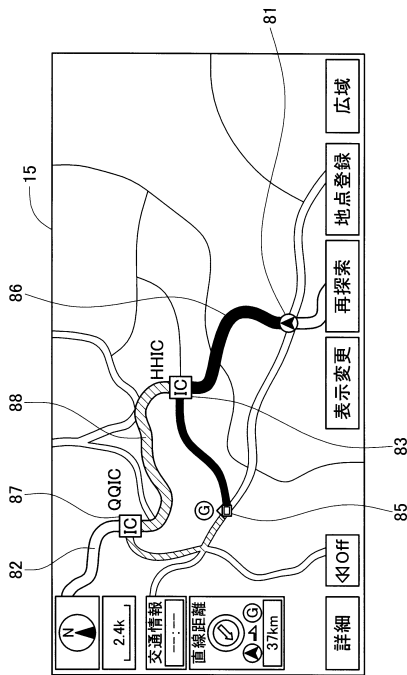
【図5】



【図6】



【図7】



フロントページの続き

- (56)参考文献 特開2002-163799(JP,A)
特開2004-126888(JP,A)
特開2003-141676(JP,A)
米国特許出願公開第2013/0190964(US,A1)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G08G 1/00 - 99/00
G01C 21/00 - 21/36
G01C 23/00 - 25/00
G09B 23/00 - 29/14