

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第6394687号
(P6394687)

(45) 発行日 平成30年9月26日 (2018. 9. 26)

(24) 登録日 平成30年9月7日 (2018. 9. 7)

(51) Int. Cl.

F I

B 6 O W 50/14 (2012. 01)

B 6 O W 50/14

B 6 O W 40/08 (2012. 01)

B 6 O W 40/08

B 6 O W 30/16 (2012. 01)

B 6 O W 30/16

G O 8 G 1/16 (2006. 01)

G O 8 G 1/16

A

請求項の数 24 (全 24 頁)

(21) 出願番号 特願2016-236159 (P2016-236159)
 (22) 出願日 平成28年12月5日 (2016. 12. 5)
 (65) 公開番号 特開2017-159885 (P2017-159885A)
 (43) 公開日 平成29年9月14日 (2017. 9. 14)
 審査請求日 平成29年12月8日 (2017. 12. 8)
 (31) 優先権主張番号 特願2016-44604 (P2016-44604)
 (32) 優先日 平成28年3月8日 (2016. 3. 8)
 (33) 優先権主張国 日本国 (JP)

(73) 特許権者 000004260
 株式会社デンソー
 愛知県刈谷市昭和町 1 丁目 1 番地
 (74) 代理人 100106149
 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 森 卓也
 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 田中 将一

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 運転交代制御装置及び運転交代制御方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

運転者に代わって運転操作を実施可能な自動運転機能を備える車両 (A) において、前記自動運転機能と前記運転者との間での運転操作の受け渡しを制御する運転交代制御装置であって、

前記自動運転機能から前記運転者への運転交代を実施する交代実施区間、を設定する区間設定部 (S 1 0 2 , S 1 0 6) と、

前記交代実施区間よりも手前の切替区間にて、前記自動運転機能が参照する走行制御パラメータを変更することにより、前記車両の走行状態を前記切替区間に到達する以前よりも運転負荷の低い状態に調整するパラメータ調整部 (S 1 1 2) と、を備え、

前記パラメータ調整部は、

前記運転者から前記自動運転機能への運転交代が実施された後の経過時間を計測し、

当該経過時間が閾値時間未満である場合に、運転負荷の低い状態への前記走行制御パラメータの調整を中止する運転交代制御装置。

【請求項 2】

前記パラメータ調整部は、前記車両の走行速度が閾値速度よりも低い場合に、運転負荷の低い状態への前記走行制御パラメータの調整を中止する請求項 1 に記載の運転交代制御装置。

【請求項 3】

運転者に代わって運転操作を実施可能な自動運転機能を備える車両 (A) において、前

記自動運転機能と前記運転者との間での運転操作の受け渡しを制御する運転交代制御装置であって、

前記自動運転機能から前記運転者への運転交代を実施する交代実施区間、を設定する区間設定部（S102，S106）と、

前記交代実施区間よりも手前の切替区間にて、前記自動運転機能が参照する走行制御パラメータを変更することにより、前記車両の走行状態を前記切替区間に到達する以前よりも運転負荷の低い状態に調整するパラメータ調整部（S112）と、を備え、

前記パラメータ調整部は、前記車両の走行速度が閾値速度よりも低い場合に、運転負荷の低い状態への前記走行制御パラメータの調整を中止する運転交代制御装置。

【請求項4】

前記自動運転機能によって前記車両が走行を予定している道路の形状情報を取得する形状情報取得部（S101）、をさらに備え、

前記区間設定部は、前記形状情報に基づき、運転負荷が高いとして予め規定された高運転負荷区間を避けて、前記交代実施区間を設定する請求項1～3のいずれか一項に記載の運転交代制御装置。

【請求項5】

運転者に代わって運転操作を実施可能な自動運転機能を備える車両（A）において、前記自動運転機能と前記運転者との間での運転操作の受け渡しを制御する運転交代制御装置であって、

前記自動運転機能から前記運転者への運転交代を実施する交代実施区間、を設定する区間設定部（S102，S106）と、

前記交代実施区間よりも手前の切替区間にて、前記自動運転機能が参照する走行制御パラメータを変更することにより、前記車両の走行状態を前記切替区間に到達する以前よりも運転負荷の低い状態に調整するパラメータ調整部（S112）と、

前記自動運転機能によって前記車両が走行を予定している道路の形状情報を取得する形状情報取得部（S101）と、を備え、

前記区間設定部は、前記形状情報に基づき、運転負荷が高いとして予め規定された高運転負荷区間を避けて、前記交代実施区間を設定する運転交代制御装置。

【請求項6】

前記自動運転機能は、複数車線が設けられた道路にて、前記走行制御パラメータに含まれる車線指示情報に基づき、前記車両を走行させる車線を選択し、

前記パラメータ調整部は、複数車線のうちで現在走行中の車線よりも空いている車線に前記車両が車線変更するように、前記車線指示情報を更新する請求項1～5のいずれか一項に記載の運転交代制御装置。

【請求項7】

運転者に代わって運転操作を実施可能な自動運転機能を備える車両（A）において、前記自動運転機能と前記運転者との間での運転操作の受け渡しを制御する運転交代制御装置であって、

前記自動運転機能から前記運転者への運転交代を実施する交代実施区間、を設定する区間設定部（S102，S106）と、

前記交代実施区間よりも手前の切替区間にて、前記自動運転機能が参照する走行制御パラメータを変更することにより、前記車両の走行状態を前記切替区間に到達する以前よりも運転負荷の低い状態に調整するパラメータ調整部（S112）と、を備え、

前記自動運転機能は、複数車線が設けられた道路にて、前記走行制御パラメータに含まれる車線指示情報に基づき、前記車両を走行させる車線を選択し、

前記パラメータ調整部は、複数車線のうちで現在走行中の車線よりも空いている車線に前記車両が車線変更するように、前記車線指示情報を更新する運転交代制御装置。

【請求項8】

前記パラメータ調整部は、前記車両の後方に後続車が存在している場合に、当該後続車が存在していない場合よりも、前記切替区間にて前記車両に生じる減速度が小さくなるよ

10

20

30

40

50

うに、前記走行制御パラメータの調整態様を変更する請求項 1 ~ 7 のいずれか一項に記載の運転交代制御装置。

【請求項 9】

運転者に代わって運転操作を実施可能な自動運転機能を備える車両（A）において、前記自動運転機能と前記運転者との間での運転操作の受け渡しを制御する運転交代制御装置であって、

前記自動運転機能から前記運転者への運転交代を実施する交代実施区間、を設定する区間設定部（S102，S106）と、

前記交代実施区間よりも手前の切替区間にて、前記自動運転機能が参照する走行制御パラメータを変更することにより、前記車両の走行状態を前記切替区間に到達する以前よりも運転負荷の低い状態に調整するパラメータ調整部（S112）と、を備え、前記パラメータ調整部は、前記車両の後方に後続車が存在している場合に、当該後続車が存在していない場合よりも、前記切替区間にて前記車両に生じる減速度が小さくなるように、前記走行制御パラメータの調整態様を変更する運転交代制御装置。

10

【請求項 10】

前記車両に搭載された報知機器（10）を制御することにより、前記運転者へ向けた報知を行う報知制御部（S109，S114）、をさらに備え、

前記報知制御部は、前記走行制御パラメータの変更に伴う前記車両の走行状態の調整が完了した後に、前記運転操作の引き渡し実施を前記運転者へ向けて通知する請求項 1 ~ 9 のいずれか一項に記載の運転交代制御装置。

20

【請求項 11】

前記運転者の覚醒度を示す覚醒度情報及び前記運転者の漫然度を示す漫然度情報の少なくとも一方を取得する運転者情報取得部（S104）、をさらに備える請求項 10 に記載の運転交代制御装置。

【請求項 12】

運転者に代わって運転操作を実施可能な自動運転機能を備える車両（A）において、前記自動運転機能と前記運転者との間での運転操作の受け渡しを制御する運転交代制御装置であって、

前記自動運転機能から前記運転者への運転交代を実施する交代実施区間、を設定する区間設定部（S102，S106）と、

前記交代実施区間よりも手前の切替区間にて、前記自動運転機能が参照する走行制御パラメータを変更することにより、前記車両の走行状態を前記切替区間に到達する以前よりも運転負荷の低い状態に調整するパラメータ調整部（S112）と、

前記車両に搭載された報知機器（10）を制御することにより、前記運転者へ向けた報知を行う報知制御部（S109，S114）と、

前記運転者の覚醒度を示す覚醒度情報及び前記運転者の漫然度を示す漫然度情報の少なくとも一方を取得する運転者情報取得部（S104）と、を備え、前記報知制御部は、前記走行制御パラメータの変更に伴う前記車両の走行状態の調整が完了した後に、前記運転操作の引き渡し実施を前記運転者へ向けて通知する運転交代制御装置。

30

【請求項 13】

前記報知制御部は、前記覚醒度情報に基づく前記運転者の覚醒度が低いほど、又は前記漫然度情報に基づく前記運転者の漫然度が高いほど、前記運転者へ向けた通知の開始タイミングを、前記車両が前記交代実施区間に到達するタイミングに対して早める請求項 11 又は 12 に記載の運転交代制御装置。

40

【請求項 14】

前記報知制御部は、前記覚醒度情報に基づく前記運転者の覚醒度が予め設定された閾値よりも低い場合、又は前記漫然度情報に基づく前記運転者の漫然度が予め設定された閾値よりも高い場合、前記車両が前記切替区間に到達する前に前記運転操作の引き渡し実施を前記運転者に予告する請求項 11 ~ 13 のいずれか一項に記載の運転交代制御装置。

【請求項 15】

50

前記パラメータ調整部は、前記覚醒度情報に基づく前記運転者の覚醒度が予め設定された閾値よりも高い場合、又は前記漫然度情報に基づく前記運転者の漫然度が予め設定された閾値よりも低い場合、運転負荷の低い状態への前記走行制御パラメータの調整を中止する請求項 1 1 ~ 1 4 のいずれか一項に記載の運転交代制御装置。

【請求項 1 6】

前記パラメータ調整部は、定速巡航における前記車両の目標速度を前記走行制御パラメータとし、当該目標速度の値を前記切替区間にて低い値に調整する請求項 1 ~ 1 5 のいずれか一項に記載の運転交代制御装置。

【請求項 1 7】

前記パラメータ調整部は、追従走行における前記車両と前走車との間の目標車間距離を前記走行制御パラメータとし、当該目標車間距離の値を前記切替区間にて大きい値に調整する請求項 1 ~ 1 6 のいずれか一項に記載の運転交代制御装置。

【請求項 1 8】

前記パラメータ調整部は、追従走行における前走車に対する目標相対速度を前記走行制御パラメータとし、前記前走車との相対速度がゼロになるか、又は前記車両が前記前走車から離れていくように、前記目標相対速度の値を前記切替区間にて調整する請求項 1 ~ 1 7 のいずれか一項に記載の運転交代制御装置。

【請求項 1 9】

運転者に代わって運転操作を実施可能な自動運転機能を備える車両 (A) において、前記自動運転機能と前記運転者との間での運転操作の受け渡しを制御する運転交代制御方法であって、

少なくとも一つのプロセッサ (2 1, 2 2, 5 1, 3 5 1, 3 5 2) は、

前記自動運転機能から前記運転者への運転交代を実施する交代実施区間、を設定し (S 1 0 2, S 1 0 6)、

前記運転者の覚醒度を示す覚醒度情報及び前記運転者の漫然度を示す漫然度情報の少なくとも一方を取得し (S 1 0 4)、

前記車両に搭載された報知機器 (1 0) を制御することにより、前記運転者へ向けた報知を行い (S 1 0 9)、

前記交代実施区間よりも手前の切替区間にて、前記自動運転機能が参照する走行制御パラメータを変更することにより、前記車両の走行状態を前記切替区間に到達する以前よりも運転負荷の低い状態に調整し (S 1 1 2)、

前記走行制御パラメータの変更に伴う前記車両の走行状態の調整が完了した後に、前記運転操作の引き渡しを実施を前記運転者へ向けて通知する (S 1 1 4) 運転交代制御方法。

【請求項 2 0】

運転者に代わって運転操作を実施可能な自動運転機能を備える車両 (A) において、前記自動運転機能と前記運転者との間での運転操作の受け渡しを制御する運転交代制御方法であって、

少なくとも一つのプロセッサ (2 1, 2 2, 5 1, 3 5 1, 3 5 2) は、

前記運転者から前記自動運転機能への運転交代が実施された後の経過時間を計測し、

前記自動運転機能から前記運転者への運転交代を実施する交代実施区間、を設定し (S 1 0 2, S 1 0 6)、

前記交代実施区間よりも手前の切替区間にて、前記自動運転機能が参照する走行制御パラメータを変更することにより、前記車両の走行状態を前記切替区間に到達する以前よりも運転負荷の低い状態に調整し (S 1 1 2)、

前記経過時間が閾値時間未満である場合に、運転負荷の低い状態への前記走行制御パラメータの調整を中止する運転交代制御方法。

【請求項 2 1】

運転者に代わって運転操作を実施可能な自動運転機能を備える車両 (A) において、前記自動運転機能と前記運転者との間での運転操作の受け渡しを制御する運転交代制御方法であって、

10

20

30

40

50

少なくとも一つのプロセッサ(21, 22, 51, 351, 352)は、
前記自動運転機能から前記運転者への運転交代を実施する交代実施区間、を設定し(S102, S106)、

前記交代実施区間よりも手前の切替区間にて、前記自動運転機能が参照する走行制御パラメータを変更することにより、前記車両の走行状態を前記切替区間に到達する以前よりも運転負荷の低い状態に調整し(S112)、

前記車両の走行速度が閾値速度よりも低い場合に、運転負荷の低い状態への前記走行制御パラメータの調整を中止する運転交代制御方法。

【請求項22】

運転者に代わって運転操作を実施可能な自動運転機能を備える車両(A)において、前記自動運転機能と前記運転者との間での運転操作の受け渡しを制御する運転交代制御方法であって、

少なくとも一つのプロセッサ(21, 22, 51, 351, 352)は、
前記自動運転機能によって前記車両が走行を予定している道路の形状情報を取得し(S101)、

前記形状情報に基づき、運転負荷が高いとして予め規定された高運転負荷区間を避けて、
前記自動運転機能から前記運転者への運転交代を実施する交代実施区間、を設定し(S102, S106)、

前記交代実施区間よりも手前の切替区間にて、前記自動運転機能が参照する走行制御パラメータを変更することにより、前記車両の走行状態を前記切替区間に到達する以前よりも運転負荷の低い状態に調整する(S112)運転交代制御方法。

【請求項23】

運転者に代わって運転操作を実施可能な自動運転機能を備える車両(A)において、前記自動運転機能と前記運転者との間での運転操作の受け渡しを制御する運転交代制御方法であって、

少なくとも一つのプロセッサ(21, 22, 51, 351, 352)は、
前記自動運転機能から前記運転者への運転交代を実施する交代実施区間、を設定し(S102, S106)、

前記交代実施区間よりも手前の切替区間にて、前記自動運転機能が参照する走行制御パラメータを変更することにより、前記車両の走行状態を前記切替区間に到達する以前よりも運転負荷の低い状態に調整し(S112)、

前記自動運転機能は、複数車線が設けられた道路にて、前記走行制御パラメータに含まれる車線指示情報に基づき、前記車両を走行させる車線を選択し、

前記プロセッサは、複数車線のうちで現在走行中の車線よりも空いている車線に前記車両が車線変更するように、前記車線指示情報を更新する運転交代制御方法。

【請求項24】

運転者に代わって運転操作を実施可能な自動運転機能を備える車両(A)において、前記自動運転機能と前記運転者との間での運転操作の受け渡しを制御する運転交代制御方法であって、

少なくとも一つのプロセッサ(21, 22, 51, 351, 352)は、
前記自動運転機能から前記運転者への運転交代を実施する交代実施区間、を設定し(S102, S106)、

前記交代実施区間よりも手前の切替区間にて、前記自動運転機能が参照する走行制御パラメータを変更することにより、前記車両の走行状態を前記切替区間に到達する以前よりも運転負荷の低い状態に調整し(S112)、

前記車両の後方に後続車が存在している場合に、当該後続車が存在していない場合よりも、前記切替区間にて前記車両に生じる減速度が小さくなるように、前記走行制御パラメータの調整態様を変更する運転交代制御方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

10

20

30

40

50

【 0 0 0 1 】

この明細書による開示は、自動運転機能を備える車両において、自動運転機能と運転者との間での運転操作の受け渡しを制御する運転交代制御装置、及び運転交代制御方法に関する。

【 背景技術 】

【 0 0 0 2 】

従来、例えば特許文献 1 に開示の自動運転支援装置は、自動運転から手動運転に切り替えを開始する切り替え開始地点の手前に、出力区間を設定していた。この出力区間では、車両の実走行出力が、自動運転の要求する走行出力から運転者の要求する走行出力へと徐々に切り替えられる。その結果、自動運転から手動運転への切り替え時において、車両の走行速度がスムーズに変更可能となる。

10

【 先行技術文献 】

【 特許文献 】

【 0 0 0 3 】

【 特許文献 1 】 特開 2 0 1 5 - 1 8 2 5 2 5 号公報

【 発明の概要 】

【 発明が解決しようとする課題 】

【 0 0 0 4 】

さて、特許文献 1 に開示のような自動運転機能によれば、車両は、比較的高速で巡航や、前走車と接近した状態での追従走行等を行うことができる。しかし、自動運転機能によって制御された走行状態のまま、運転者への運転交代が実施されてしまうと、運転者は、運転負荷の高い状態で運転操作を受け取らざるをえなくなる。その結果、上述のようなスムーズな切り替えが行われたとしても、運転者は、自動運転機能からの運転操作の受け取りに対して不安を覚え易かった。

20

【 0 0 0 5 】

本開示は、このような問題に鑑みてなされたものであり、その目的は、自動運転機能から運転操作を受け取る際の運転者の不安を軽減させることが可能な運転交代制御装置及び運転交代制御方法を提供することにある。

【 課題を解決するための手段 】

【 0 0 0 6 】

30

上記目的を達成するため、開示された一つの態様は、運転者に代わって運転操作を実施可能な自動運転機能を備える車両 (A) において、自動運転機能と運転者との間での運転操作の受け渡しを制御する運転交代制御装置であって、自動運転機能から運転者への運転交代を実施する交代実施区間、を設定する区間設定部 (S 1 0 2 , S 1 0 6) と、交代実施区間よりも手前の切替区間にて、自動運転機能が参照する走行制御パラメータを変更することにより、車両の走行状態を切替区間に到達する以前よりも運転負荷の低い状態に調整するパラメータ調整部 (S 1 1 2) と、を備え、パラメータ調整部は、運転者から自動運転機能への運転交代が実施された後の経過時間を計測し、当該経過時間が閾値時間未満である場合に、運転負荷の低い状態への走行制御パラメータの調整を中止する運転交代制御装置とされる。

40

また一つの態様は、運転者に代わって運転操作を実施可能な自動運転機能を備える車両 (A) において、自動運転機能と運転者との間での運転操作の受け渡しを制御する運転交代制御装置であって、自動運転機能から運転者への運転交代を実施する交代実施区間、を設定する区間設定部 (S 1 0 2 , S 1 0 6) と、交代実施区間よりも手前の切替区間にて、自動運転機能が参照する走行制御パラメータを変更することにより、車両の走行状態を切替区間に到達する以前よりも運転負荷の低い状態に調整するパラメータ調整部 (S 1 1 2) と、を備え、パラメータ調整部は、車両の走行速度が閾値速度よりも低い場合に、運転負荷の低い状態への走行制御パラメータの調整を中止する運転交代制御装置とされる。

また一つの態様は、運転者に代わって運転操作を実施可能な自動運転機能を備える車両 (A) において、自動運転機能と運転者との間での運転操作の受け渡しを制御する運転交

50

代制御装置であって、自動運転機能から運転者への運転交代を実施する交代実施区間、を設定する区間設定部（S102，S106）と、交代実施区間よりも手前の切替区間にて、自動運転機能が参照する走行制御パラメータを変更することにより、車両の走行状態を切替区間に到達する以前よりも運転負荷の低い状態に調整するパラメータ調整部（S112）と、自動運転機能によって車両が走行を予定している道路の形状情報を取得する形状情報取得部（S101）と、を備え、区間設定部は、形状情報に基づき、運転負荷が高いとして予め規定された高運転負荷区間を避けて、交代実施区間を設定する運転交代制御装置とされる。

また一つの態様は、運転者に代わって運転操作を実施可能な自動運転機能を備える車両（A）において、自動運転機能と運転者との間での運転操作の受け渡しを制御する運転交代制御装置であって、自動運転機能から運転者への運転交代を実施する交代実施区間、を設定する区間設定部（S102，S106）と、交代実施区間よりも手前の切替区間にて、自動運転機能が参照する走行制御パラメータを変更することにより、車両の走行状態を切替区間に到達する以前よりも運転負荷の低い状態に調整するパラメータ調整部（S112）と、を備え、自動運転機能は、複数車線が設けられた道路にて、走行制御パラメータに含まれる車線指示情報に基づき、車両を走行させる車線を選択し、パラメータ調整部は、複数車線のうちで現在走行中の車線よりも空いている車線に車両が車線変更するように、車線指示情報を更新する運転交代制御装置とされる。

また一つの態様は、運転者に代わって運転操作を実施可能な自動運転機能を備える車両（A）において、自動運転機能と運転者との間での運転操作の受け渡しを制御する運転交代制御装置であって、自動運転機能から運転者への運転交代を実施する交代実施区間、を設定する区間設定部（S102，S106）と、交代実施区間よりも手前の切替区間にて、自動運転機能が参照する走行制御パラメータを変更することにより、車両の走行状態を切替区間に到達する以前よりも運転負荷の低い状態に調整するパラメータ調整部（S112）と、を備え、パラメータ調整部は、車両の後方に後続車が存在している場合に、当該後続車が存在していない場合よりも、切替区間にて車両に生じる減速度が小さくなるように、走行制御パラメータの調整態様を変更する運転交代制御装置とされる。

また一つの態様は、運転者に代わって運転操作を実施可能な自動運転機能を備える車両（A）において、自動運転機能と運転者との間での運転操作の受け渡しを制御する運転交代制御装置であって、自動運転機能から運転者への運転交代を実施する交代実施区間、を設定する区間設定部（S102，S106）と、交代実施区間よりも手前の切替区間にて、自動運転機能が参照する走行制御パラメータを変更することにより、車両の走行状態を切替区間に到達する以前よりも運転負荷の低い状態に調整するパラメータ調整部（S112）と、車両に搭載された報知機器（10）を制御することにより、運転者へ向けた報知を行う報知制御部（S109，S114）運転者の覚醒度を示す覚醒度情報及び運転者の漫然度を示す漫然度情報の少なくとも一方を取得する運転者情報取得部（S104）と、を備え、報知制御部は、走行制御パラメータの変更に伴う車両の走行状態の調整が完了した後に、運転操作の引き渡し実施を運転者へ向けて通知する運転交代制御装置とされる。

【0007】

また、開示された一つの態様は、運転者に代わって運転操作を実施可能な自動運転機能を備える車両（A）において、自動運転機能と運転者との間での運転操作の受け渡しを制御する運転交代制御方法であって、少なくとも一つのプロセッサ（21，22，51，351，352）は、自動運転機能から運転者への運転交代を実施する交代実施区間、を設定し（S102，S106）、運転者の覚醒度を示す覚醒度情報及び運転者の漫然度を示す漫然度情報の少なくとも一方を取得し（S104）、車両に搭載された報知機器（10）を制御することにより、運転者へ向けた報知を行い（S109）、交代実施区間よりも手前の切替区間にて、自動運転機能が参照する走行制御パラメータを変更することにより、車両の走行状態を切替区間に到達する以前よりも運転負荷の低い状態に調整し（S112）、走行制御パラメータの変更に伴う車両の走行状態の調整が完了した後に、運転操作の引き渡し実施を運転者へ向けて通知する（S114）運転交代制御方法とされる。

10

20

30

40

50

また一つの態様は、運転者に代わって運転操作を実施可能な自動運転機能を備える車両（Ａ）において、自動運転機能と運転者との間での運転操作の受け渡しを制御する運転交代制御方法であって、少なくとも一つのプロセッサ（２１，２２，５１，３５１，３５２）は、運転者から自動運転機能への運転交代が実施された後の経過時間を計測し、自動運転機能から運転者への運転交代を実施する交代実施区間、を設定し（Ｓ１０２，Ｓ１０６）、交代実施区間よりも手前の切替区間にて、自動運転機能が参照する走行制御パラメータを変更することにより、車両の走行状態を切替区間に到達する以前よりも運転負荷の低い状態に調整し（Ｓ１１２）、経過時間が閾値時間未満である場合に、運転負荷の低い状態への走行制御パラメータの調整を中止する運転交代制御方法とされる。

また一つの態様は、運転者に代わって運転操作を実施可能な自動運転機能を備える車両（Ａ）において、自動運転機能と運転者との間での運転操作の受け渡しを制御する運転交代制御方法であって、少なくとも一つのプロセッサ（２１，２２，５１，３５１，３５２）は、自動運転機能から運転者への運転交代を実施する交代実施区間、を設定し（Ｓ１０２，Ｓ１０６）、交代実施区間よりも手前の切替区間にて、自動運転機能が参照する走行制御パラメータを変更することにより、車両の走行状態を切替区間に到達する以前よりも運転負荷の低い状態に調整し（Ｓ１１２）、車両の走行速度が閾値速度よりも低い場合に、運転負荷の低い状態への走行制御パラメータの調整を中止する運転交代制御方法とされる。

また一つの態様は、運転者に代わって運転操作を実施可能な自動運転機能を備える車両（Ａ）において、自動運転機能と運転者との間での運転操作の受け渡しを制御する運転交代制御方法であって、少なくとも一つのプロセッサ（２１，２２，５１，３５１，３５２）は、自動運転機能によって車両が走行を予定している道路の形状情報を取得し（Ｓ１０１）、形状情報に基づき、運転負荷が高いとして予め規定された高運転負荷区間を避けて、自動運転機能から運転者への運転交代を実施する交代実施区間、を設定し（Ｓ１０２，Ｓ１０６）、交代実施区間よりも手前の切替区間にて、自動運転機能が参照する走行制御パラメータを変更することにより、車両の走行状態を切替区間に到達する以前よりも運転負荷の低い状態に調整する（Ｓ１１２）運転交代制御方法とされる。

また一つの態様は、運転者に代わって運転操作を実施可能な自動運転機能を備える車両（Ａ）において、自動運転機能と運転者との間での運転操作の受け渡しを制御する運転交代制御方法であって、少なくとも一つのプロセッサ（２１，２２，５１，３５１，３５２）は、自動運転機能から運転者への運転交代を実施する交代実施区間、を設定し（Ｓ１０２，Ｓ１０６）、交代実施区間よりも手前の切替区間にて、自動運転機能が参照する走行制御パラメータを変更することにより、車両の走行状態を切替区間に到達する以前よりも運転負荷の低い状態に調整し（Ｓ１１２）、自動運転機能は、複数車線が設けられた道路にて、走行制御パラメータに含まれる車線指示情報に基づき、車両を走行させる車線を選択し、プロセッサは、複数車線のうちで現在走行中の車線よりも空いている車線に車両が車線変更するように、車線指示情報を更新する運転交代制御方法とされる。

また一つの態様は、運転者に代わって運転操作を実施可能な自動運転機能を備える車両（Ａ）において、自動運転機能と運転者との間での運転操作の受け渡しを制御する運転交代制御方法であって、少なくとも一つのプロセッサ（２１，２２，５１，３５１，３５２）は、自動運転機能から運転者への運転交代を実施する交代実施区間、を設定し（Ｓ１０２，Ｓ１０６）、交代実施区間よりも手前の切替区間にて、自動運転機能が参照する走行制御パラメータを変更することにより、車両の走行状態を切替区間に到達する以前よりも運転負荷の低い状態に調整し（Ｓ１１２）、車両の後方に後続車が存在している場合に、当該後続車が存在していない場合よりも、切替区間にて車両に生じる減速度が小さくなるように、走行制御パラメータの調整態様を変更する運転交代制御方法とされる。

【０００８】

これらの態様では、交代実施区間よりも手前の切替区間にて、走行制御パラメータが変更されることにより、車両の走行状態は、運転負荷の低い状態に調整されている。故に、交代実施区間又はその近傍において、運転操作は、運転負荷の低い状態で自動運転機能が

10

20

30

40

50

ら運転者へ引き渡される。したがって、自動運転機能から運転操作を受け取る際の運転者の不安が軽減される。

【 0 0 0 9 】

尚、上記括弧内の参照番号は、後述する実施形態における具体的な構成との対応関係の一例を示すものにすぎず、技術的範囲を何ら制限するものではない。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 1 0 】

【図 1】第一実施形態における自動運転 ECU、HCU、及び車両制御 ECU 等の全体構成を示すブロック図である。

【図 2】自動運転 ECU、HCU、及び車両制御 ECU の具体的な構成の一例を示す図である。

10

【図 3】運転交代制御方法の詳細を時系列に沿って記載したタイムラインを示す図である。

【図 4】自動運転 ECU によって実施される運転交代制御処理の詳細を示すフローチャートである。

【図 5】第二実施形態における自動運転 ECU、HCU、及び車両制御 ECU 等の全体構成を示すブロック図である。

【図 6】第三実施形態における自動運転 ECU 及び車両制御 ECU 等の全体構成を示すブロック図である。

【図 7】自動運転 ECU 及び車両制御 ECU 等の具体的な構成の一例を示す図である。

20

【発明を実施するための形態】

【 0 0 1 1 】

以下、本開示の複数の実施形態を図面に基づいて説明する。尚、各実施形態において対応する構成要素には同一の符号を付すことにより、重複する説明を省略する場合がある。各実施形態において構成の一部分のみを説明している場合、当該構成の他の部分については、先行して説明した他の実施形態の構成を適用することができる。また、各実施形態の説明において明示している構成の組み合わせばかりではなく、特に組み合わせに支障が生じなければ、明示していなくても複数の実施形態の構成同士を部分的に組み合わせることができる。

【 0 0 1 2 】

30

(第一実施形態)

本開示の第一実施形態による運転交代制御装置の機能は、図 1 及び図 2 に示す自動運転 ECU 50 によって実現されている。自動運転 ECU (Electronic Control Unit) 50 は、HCU (HMI (Human Machine Interface) Control Unit) 20 及び車両制御 ECU 80 等の電子制御ユニットと共に車両 A に搭載されている。自動運転 ECU 50、HCU 20、及び車両制御 ECU 80 は、互いに電氣的に接続されており、相互に通信可能である。車両 A は、自動運転 ECU 50 及び車両制御 ECU 80 の作動により、自動運転機能を備える。

【 0 0 1 3 】

HCU 20 は、運転者によって入力された操作情報の取得と、運転者への情報提示とを統合的に制御する。HCU 20 は、メインプロセッサ 21、描画プロセッサ 22、RAM 23、記憶媒体 24、及び入出力インターフェース 25 を有するマイクロコンピュータを主体として構成されている。HCU 20 は、運転者へ向けて情報を通知する複数の報知機器 10、及び運転者の状態を検出する複数の検出機器 15 と電氣的に接続されている。

40

【 0 0 1 4 】

報知機器 10 は、HCU 20 によって出力される報知制御信号に基づき、車両 A に係る種々の情報を、運転者を含む車両 A の乗員へ向けて報知する構成である。報知機器 10 は、車両 A に予め搭載された構成であってもよく、又は車両 A の乗員によって車室内に持ち込まれることにより、車両 A に一時的に搭載される構成であってもよい。複数の報知機器 10 には、例えばスピーカ 12、ヘッドアップディスプレイ (Head-Up Display, HUD

50

）装置 13、及び触覚提示デバイス 14 等が含まれている。

【0015】

スピーカ 12 は、報知音及びメッセージ音声等を車室内に再生させることにより、聴覚を通じた運転者等への報知を行う。HUD 装置 13 は、運転者の前方に虚像を結像させることにより、視覚を通じた運転者への報知を行う。触覚提示デバイス 14 は、例えばステアリングホイールに設けられた振動デバイス、又は姿勢を変化させることが可能なフットレスト等である。触覚提示デバイス 14 は、触覚を通じた運転者への報知を行う。

【0016】

検出機器 15 は、運転者の運転状態に係る検出結果を運転者検出信号とし、HCU 20 へ向けて逐次出力する構成である。複数の検出機器 15 には、ステアリングセンサ 16 及びドライバステータスマニタ (Driver Status Monitor, DSM) 17 等が含まれている。

10

【0017】

ステアリングセンサ 16 は、ステアリングホイールの把持を検出するセンサ、又はステアリングホイールへ入力される操舵トルクを検出するセンサ等である。ステアリングセンサ 16 は、運転者が操舵操作を入力可能な状態か否かを、運転者検出信号として検出する。

【0018】

DSM 17 は、近赤外光源及び近赤外カメラと、これらを制御する制御ユニット等とによって構成されている。DSM 17 は、近赤外光源によって近赤外光を照射された運転者の顔を、近赤外カメラによって撮影する。DSM 17 は、例えば運転者の顔の向き及び目の開き具合等を撮像画像から抽出し、運転者における脇見、覚醒度の低下、漫然度の上昇等を運転者検出信号として検出する。

20

【0019】

HCU 20 は、記憶媒体 24 に記憶された報知制御プログラムを各プロセッサ 21、22 によって実行することにより、入力処理部 31 及び出力処理部 32 を機能ブロックとして構築する。

【0020】

入力処理部 31 は、検出機器 15 にて検出された運転者検出信号を取得する。入力処理部 31 は、取得した運転者検出信号に基づき、例えば運転者の覚醒度のレベル分け、運転者の漫然度のレベル分け、及び運転姿勢が取れているか否かの判定等を行う。入力処理部 31 は、覚醒度情報、漫然度情報、及び運転姿勢情報等を運転者情報として、自動運転 ECU 50 へ向けて逐次出力する。

30

【0021】

出力処理部 32 は、自動運転 ECU 50 から取得する HMI 制御情報に基づいて報知制御信号を生成する。出力処理部 32 は、生成した報知制御信号を報知機器 10 へ向けて逐次出力することにより、自動運転 ECU 50 と連携した運転者への情報提示を可能にしている。

【0022】

車両制御 ECU 80 は、車両 A に搭載された車載アクチュエータ群 90 と電氣的に接続されている。車載アクチュエータ群 90 には、例えばスロットルアクチュエータ、インジェクタ、ブレーキアクチュエータ、駆動用のモータジェネレータ、及び操舵アクチュエータ等が含まれている。車両制御 ECU 80 は、車載アクチュエータ群 90 へ向けて出力する制御信号により、車両 A の加減速及び操舵を統合的に制御する。

40

【0023】

車両制御 ECU 80 は、プロセッサ 81、RAM 83、記憶媒体 84、及び入出力インターフェース 85 等を有するマイクロコンピュータを主体として構成されている。車両制御 ECU 80 は、記憶媒体 84 に記憶された車両制御プログラムをプロセッサ 81 によって実行することにより、車両制御に係る機能ブロックとして、アクチュエータ制御部 80a を構築する。

50

【 0 0 2 4 】

アクチュエータ制御部 8 0 a は、車両制御 E C U 8 0 から車載アクチュエータ群 9 0 へ向けて出力される制御信号を生成する。アクチュエータ制御部 8 0 a は、自動運転機能が作動している状態において、自動運転 E C U 5 0 から車両制御情報を取得し、車両制御情報に基づいた制御信号を生成する。またアクチュエータ制御部 8 0 a は、自動運転機能が停止している状態において、運転者により入力された運転操作に従った内容の制御信号を生成し、車載アクチュエータ群 9 0 へ向けて出力する。

【 0 0 2 5 】

自動運転 E C U 5 0 は、G N S S 受信器 7 1、ライダ 7 2、ミリ波レーダ 7 3、カメラユニット 7 4、地図データベース 7 5、及び V 2 X 受信器 7 6 等と電氣的に接続されている。自動運転 E C U 5 0 は、これらの構成 (7 1 ~ 7 6) から自動運転に必要な自車両周囲の走行環境に係る情報を取得する。

10

【 0 0 2 6 】

G N S S (Global Navigation Satellite System) 受信器 7 1 は、複数の人工衛星からの測位信号を受信する。G N S S 受信器 7 1 は、受信した測位信号に基づいて車両 A の現在位置を計測する。G N S S 受信器 7 1 は、計測した車両 A の位置情報を自動運転 E C U 5 0 へ向けて逐次出力する。

【 0 0 2 7 】

ライダ 7 2、ミリ波レーダ 7 3、及びカメラユニット 7 4 は、歩行者及び他の車両等の移動物体、さらに路上の落下物、交通信号、ガードレール、縁石、道路標識、道路標示、及び区画線等の静止物体を検出する自律センサである。ライダ 7 2、ミリ波レーダ 7 3、及びカメラユニット 7 4 はそれぞれ、検出した移動物体及び静止物体に係る検出物情報を、自動運転 E C U 5 0 へ向けて逐次出力する。ライダ 7 2、ミリ波レーダ 7 3、及びカメラユニット 7 4 が組み合わせられることにより、検出物情報を取得可能な検出範囲は、車両 A の全周、即ち 3 6 0 ° をカバーするように設定されている。

20

【 0 0 2 8 】

ライダ 7 2 は、車両 A に複数搭載されている。各ライダ 7 2 は、車両 A の進行方向、左右方向、及び後方方向へ向けてレーザ光を照射し、各方向に存在する移動物体及び静止物体等で反射されたレーザ光を受信することにより、検出物情報を取得する。ミリ波レーダ 7 3 は、車両 A の進行方向へ向けてミリ波を照射し、進行方向に存在する移動物体及び静止物体等で反射されたミリ波を受信することにより、検出物情報を取得する。ミリ波レーダ 7 3 は、ライダ 7 2 よりも遠方の物体を検出可能である。

30

【 0 0 2 9 】

カメラユニット 7 4 は、車両 A の前方領域、左右の側方領域、後方領域をそれぞれ撮影する前方カメラ、側方カメラ、及び後方カメラと、各カメラによって撮像された前方領域の画像を解析する画像処理部とを有している。各カメラは、単眼式及び複眼式のいずれであってもよい。カメラユニット 7 4 は、前方領域、左右の側方領域、及び後方領域の各画像に写る移動物体及び静止物体を抽出することにより、検出物情報を取得する。

【 0 0 3 0 】

地図データベース 7 5 は、多数の地図データを格納している記憶媒体である。地図データには、各道路の曲率、勾配、及び区間の長さといった構造情報、並びに制限速度及び一方通行といった非一時的な交通規制情報等が含まれている。地図データベース 7 5 は、車両 A の現在位置の周辺及び進行方向の地図データを、自動運転 E C U 5 0 に取得させる。

40

【 0 0 3 1 】

V 2 X 受信器 7 6 は、他の車両に搭載された車載通信器及び道路脇に設置された路側器との間で、無線通信によって情報をやり取りする。V 2 X 受信器 7 6 は、車載通信器との車車間通信及び路側器との路車間通信により、一時的な交通規制情報、混雑情報、及び気象情報等を受信し、自動運転 E C U 5 0 へ向けて逐次出力する。一時的な交通規制情報には、事故及び工事によって車両 A の進行方向の道路に生じている車線規制及び通行止め等の情報が含まれている。混雑情報には、進行方向の道路における交通の混雑度合い、即ち

50

、渋滞の発生の有無と渋滞の発生範囲、及び交通の流れの具合（例えば、走行速度）等の情報が含まれている。気象情報には、進行方向の道路における降雨量、降雪量、及び霧の発生情報等が含まれている。

【 0 0 3 2 】

自動運転 ECU 50 は、車両制御 ECU 80 との連携によって車両 A の加減速制御及び操舵制御を行うことにより、運転者に代わって車両 A の運転操作を実施可能な自動運転機能を発揮する。自動運転 ECU 50 は、プロセッサ 51、RAM 53、記憶媒体 54、及び入出力インターフェース 55 を有するマイクロコンピュータを主体に構成されている。自動運転 ECU 50 は、記憶媒体 54 に記憶された自動運転プログラムをプロセッサ 51 によって実行可能である。自動運転 ECU 50 は、自動運転プログラムに基づき、走行環境認識部 61、走行計画生成部 62、運転交代制御部 63、ECU 通信部 64、及び HCU 通信部 65 を自動運転に係る機能ブロックとして構築する。

10

【 0 0 3 3 】

走行環境認識部 61 は、GNSS 受信器 71 から取得した位置情報、各自律センサから取得した検出物情報、及び地図データベース 75 から取得した地図データ等を組み合わせることで、車両 A の走行環境を認識する。走行環境認識部 61 は、特に各自律センサの検出範囲内について、車両 A の周囲の物体の形状及び移動状態を各検出物情報の統合結果に基づいて認識し、位置情報及び地図データと組み合わせることで、実際の走行環境を三次元で再現した仮想空間を生成する。

【 0 0 3 4 】

20

走行計画生成部 62 は、走行環境認識部 61 によって認識された走行環境に基づき、自動運転機能によって車両 A を自動走行させるための走行計画を生成する。走行計画には、長中期の走行計画と、短期の走行計画とが含まれている。

【 0 0 3 5 】

長中期の走行計画は、運転者によって設定された目的地に車両 A を向かわせるための経路を規定している。長中期の走行計画にて規定される経路は、各自律センサの検出範囲外まで及んでいる。長中期の走行計画には、地図データに含まれる構造情報及び非一時的な交通規制情報、並びに V2X 受信器 76 にて受信される一時的な交通規制情報等が反映される。

【 0 0 3 6 】

30

短期の走行計画は、走行環境認識部 61 にて生成された車両 A の周囲の仮想空間を用いて、長中期の走行計画に従った走行を実現するための予定走行軌跡を規定している。短期の走行計画では、具体的に、車線変更のための操舵、速度調整のための加減速、及び衝突回避のための急制動等の実行が決定される。

【 0 0 3 7 】

運転交代制御部 63 は、自動運転機能と運転者との間において、運転操作に係る制御権の切り替えを制御する。運転交代制御部 63 は、自動運転可能なエリアにおいて、運転者による自動運転への切り替え操作を検出することにより、自動運転機能の作動を開始させる。また運転交代制御部 63 は、長中期の走行計画を参照し、自動運転可能なエリアが終了する手前にて、計画的に自動運転から運転者によるマニュアル運転に切り替える。さらに運転交代制御部 63 は、偶発的又は突発的に走行環境認識部 61 による走行環境の認識が困難となり、走行計画生成部 62 による短期の走行計画の生成が難しい場合にも、自動運転からマニュアル運転に切り替える。

40

【 0 0 3 8 】

運転交代制御部 63 は、計画的な運転操作の受け渡しに係る運転交代制御処理の内容を、運転者の運転操作の受け取りがスムーズとなるように調整する。具体的に運転交代制御部 63 は、長中期の走行計画の参照により、自動運転機能によって車両 A が走行を予定している道路の形状情報を取得し、予め規定された高運転負荷区間を避け、概ね直線状且つ傾斜の少ない区間を選択して、運転者に運転操作を引き渡す。高運転負荷区間は、運転者が運転した場合に運転負荷の高くなる道路形状をした区間である。例えば、カーブ区間及

50

び上り勾配区間等が、高運転負荷区間として規定されている。さらに、気象情報に基づき、局地的な豪雨及び霧の発生等がある区間も、高運転負荷区間とされる。加えて、混雑情報に基づき、車間距離を確保し難いような混雑が生じている区間も、高運転負荷区間とされる。

【 0 0 3 9 】

E C U 通信部 6 4 は、車両制御 E C U 8 0 へ向けた情報の出力処理と、車両制御 E C U 8 0 からの情報の取得処理とを行う。具体的に、E C U 通信部 6 4 は、走行計画生成部 6 2 によって策定された予定走行軌跡に従う内容の車両制御情報を生成し、自動運転機能が作動しているか否かを示す作動情報と共に、車両制御 E C U 8 0 へ向けて逐次出力する。また E C U 通信部 6 4 は、車載アクチュエータ群 9 0 の制御状態を示す状態情報を車両制御 E C U 8 0 から逐次取得し、車両制御情報の内容を補正可能である。

10

【 0 0 4 0 】

H C U 通信部 6 5 は、H C U 2 0 へ向けた情報の出力処理と、H C U 2 0 からの情報の取得処理とを行う。具体的に、H C U 通信部 6 5 は、運転者情報を H C U 2 0 から取得する。また H C U 通信部 6 5 は、運転者への運転切り替えに係る H M I 制御情報を生成し、自動運転機能が作動しているか否かを示す作動情報と共に、H C U 2 0 へ向けて逐次出力する。H C U 通信部 6 5 は、H C U 2 0 との連携による報知機器 1 0 の制御により、運転交代に関連する情報を運転者へ適宜提示可能である。

【 0 0 4 1 】

次に、ここまで説明した構成によって自動運転機能から運転者に運転交代される一連の運転交代制御方法の詳細を、図 3 に基づき、図 1 を参照しつつ説明する。図 3 には、いわゆるランプ・トゥ・ランプの自動運転の例が示されている。詳記すると、図 3 に示す自動運転では、目的地までの経路上に存在する高速道路に自動運転可能エリアが設定されており、自動運転可能エリアの開始ポイント及び終了ポイントはそれぞれ、高速道路の本線車道と繋がる各ランプウェイに設定されている。

20

【 0 0 4 2 】

運転交代制御部 6 3 は、巡航時の走行状態とは別に、運転切替用の走行状態を設定し、予め運転切替用の走行状態に車両 A を移行させてから、運転切替を開始させる。こうした運転切替のために、運転交代制御部 6 3 は、自動運転の開始後に、終了ポイントとされたランプウェイの手前にて実施予定の運転交代制御処理の計画（以下、「交代計画」）を策定する。交代計画では、交代実施区間、切替区間、運転交代の通知タイミング、交代予告の要否及びタイミング、並びに交代計画の内容を補正する補正ポイント等が設定される。

30

【 0 0 4 3 】

交代実施区間は、自動運転機能から運転者に運転操作が引き渡される区間である。交代実施区間は、終了ポイントとされたランプウェイへ退出する直前の本線車道上又は減速車線上に設定される。運転交代制御部 6 3 は、終了ポイントに対する交代実施区間の開始位置と、交代実施区間の長さとを設定する。また運転交代制御部 6 3 は、ランプウェイへ退出する直前の本線車道が高運転負荷区間である場合に、この高運転負荷区間を避けて、高運転負荷区間の手前の直線区間に交代実施区間を設定する（図 3 下段参照）。

【 0 0 4 4 】

40

切替区間では、車両 A の走行状態が調整される。車両 A の走行状態は、運転者が運転操作を行っていると仮定した場合に、運転負荷の低い状態に調整される。切替区間後の走行状態は、切替区間に到達する以前の巡航制御中の状態（通常走行モード）よりも、運転負荷の低い状態（低運転負荷モード）とされる。切替区間は、長中期の走行計画における経路上にて、交代実施区間よりも手前に設定される。運転交代制御部 6 3 は、終了ポイントに対する切替区間の開始位置と、切替区間の長さとを設定する。尚、図 3 では、通常走行モードの範囲を濃いドットで示し、低運転負荷モードの範囲を薄いドットで示す。

【 0 0 4 5 】

切替区間では、走行状態の調整のために、自動運転機能によって参照される走行制御パラメータが変更される。具体的には、走行計画生成部 6 2 にて、短期の走行計画を策定す

50

る際に用いられる走行制御パラメータが変更される。例えば、切替区間の手前側にて車両 A が単独で定速巡航している場合、定速巡航における車両 A の目標速度が走行制御パラメータとされる。この目標速度の値を切替区間にて低い値に調整する予定走行軌跡が、走行計画生成部 6 2 にて生成される。その結果、切替区間後の交代実施区間において、運転者は、走行速度を下げられた運転負荷の低い状態で運転操作を受け取ることができる。

【 0 0 4 6 】

以上の定速巡航における目標速度の値は、マニュアル運転に交代された後にて走行予定の道路形態を考慮して決定されることが望ましい。具体的には、マニュアル運転への交代後に曲率の大きいカーブを走行する場合には、運転交代後の道路が直線状である場合よりも、目標速度は、低くされた方がよい。

10

【 0 0 4 7 】

一例として、目標速度の値は、二つの速度値の平均の値とされる。二つの速度値のうちで大きい方の値には、切替区間への到着前に自動走行していた際の巡航速度、又は現在走行している道路の制限速度が用いられる。一方、二つの速度値のうちで小さい方の値には、運転交代後に走行する道路（例えばランプウェイ通過後の道路）の制限速度、又運転交代後に走行する道路に対し走行計画生成部 6 2 が算出する推奨走行速度が用いられる。これら二つの速度値の平均が走行中の道路の最低速度を超えていれば、この平均値が目標速度に設定され、最低速度未満であれば、最低速度又は最低速度の所定値を加えた値が目標速度に設定される。例えば自動走行における巡航速度又は制限速度が 1 0 0 k m / h であり、ランプウェイ通過後の制限速度又は推奨走行速度が 4 0 k m / h である場合、減速車線等に規定された切替区間では、これらの値の平均値である 7 0 k m / h 程度まで徐々に減速される。

20

【 0 0 4 8 】

また、切替区間の手前側にて車両 A が追従走行を行っている場合、例えば車両 A と前走車との間の目標車間距離が走行制御パラメータの一つとされる。この目標車間距離の値を切替区間にて大きい値に調整する予定走行軌跡が、走行計画生成部 6 2 にて生成される。その結果、切替区間後の交代実施区間において、運転者は、前走車との車間距離を広く確保された運転負荷の低い状態で運転操作を受け取ることができる。尚、切替区間にて調整される走行制御パラメータは、車間時間であってもよい。

【 0 0 4 9 】

30

さらに、追従走行における前走車に対して許容される車両 A の相対速度の最大値、換言すれば、前走車に対する目標相対速度が、切替区間にて調整される走行制御パラメータの一つとされ得る。走行計画生成部 6 2 は、切替区間にて、相対速度の最大値を小さい値（例えば、ゼロ又は負の値）に調整する。そのため、目標相対速度の値は、切替区間にて、前走車との相対速度がゼロになるか、又は車両 A が先行する前走車から徐々に離れていくような値に設定される。以上によれば、切替区間後の交代実施区間において、車両 A の前走車への接近が阻まれるため、運転者は、前走車を負荷に感じ難くなる。

【 0 0 5 0 】

また加えて、車両 A の走行する道路に複数の車線が設けられている場合、長中期の走行計画にて設定された車線指示情報に基づき、自動運転機能が車両 A を走行させる車線は、選択される。このように車線を指示する車線指示情報も、切替区間にて調整可能な走行制御パラメータの一つである。

40

【 0 0 5 1 】

詳記すると、走行環境認識部 6 1 は、切替区間の手前側にて、検出物情報及び混雑情報等を用いて、車両 A の周囲及び進行方向における各車線の混雑度合いを認識し、他の車両の少ない、空いている車線を探索可能である。走行環境認識部 6 1 にて現在走行中の車線よりも空いている他の車線が探索された場合、空いている車線を走行するように車線指示情報が更新されて、空いている車線に車線変更する予定走行軌跡が、走行計画生成部 6 2 にて生成される。その結果、運転者は、切替区間後の交代実施区間において、複数車線のうちで最も空いている車線にて、運転負荷の低い状態で運転操作を受け取ることができる

50

。

【 0 0 5 2 】

尚、追越車線は走行車線に比べて実勢速度が高い傾向があるため、走行車線から追越車線への車線変更は、走行速度が高くなり、運転負荷を高める結果となる。故に、走行環境認識部 6 1 にて走行車線よりも追越車線の方が空いていると認識された場合でも、走行車線から追越車線への車線変更は、実施されない。切替区間における空いている車線への車線変更は、走行車線へ向けた車線変更に限定される。つまり、現在走行している車線よりも空いている車線であって、且つ実勢速度が低い車線へ車線変更することで、運転負荷を低い状態にする。尚、第一走行車線と第二走行車線が設定されている場合には、各走行車線の混雑具合に応じて、第一走行車線及び第二走行車線の間における双方向の移動が許可されてよい。

10

【 0 0 5 3 】

以上のような走行制御パラメータの調整態様は、車両 A の後方に後続車が存在している場合と、後続車が存在していない場合とで異なっている。具体的に、後続車が存在している場合には、後続車が存在していない場合よりも、切替区間にて車両 A に生じる減速度が小さくなるように、走行制御パラメータの調整態様に変更される。その結果、後続車との急速な接近が回避されている。

【 0 0 5 4 】

ここまで説明した運転負荷の低い状態に走行制御パラメータを調整する制御は、運転者の状態及び車両 A の走行状態等に応じて、中止可能である。運転交代制御部 6 3 は、走行制御パラメータの調整の実施条件が成立していないと判断した場合、運転負荷の低い状態に速度等を調整する制御を実施することなく、運転交代を開始可能である。

20

【 0 0 5 5 】

上記した走行制御パラメータの調整の実施条件の一つは、運転者における覚醒度及び漫然度の各状態である。具体的に、覚醒度情報に基づく運転者の覚醒度が予め設定された閾値よりも高い場合、又は漫然度情報に基づく運転者の漫然度が予め設定された閾値よりも低い場合、運転負荷の低い状態への走行制御パラメータの調整が中止される。

【 0 0 5 6 】

加えて実施条件の他の一つは、運転者から自動運転機能への運転交代が実施された後の経過時間である。自動運転機能への運転交代直後であれば、運転者の漫然度は十分に低い状態に維持されており、覚醒度も十分に高い状態に維持されていると推定される。故に、運転交代制御部 6 3 は、自動運転機能への運転交代後の経過時間を計測し、この経過時間が閾値時間（例えば 3 0 分程度）未満である場合に、実施条件が不成立であると判定して、運転負荷の低い状態に調整する制御を省略させる。

30

【 0 0 5 7 】

また実施条件の他の一つは、切替区間に到達する前の車両 A の走行速度である。運転交代制御部 6 3 は、走行速度を検出した車速情報に基づき、現在の車両 A の走行速度が速度閾値速度（4 0 k m / h 程度）よりも低い場合に、運転負荷の低い状態への走行制御パラメータの調整を中止する。以上により、例えば渋滞などの要因によって低速で走行している場合に、運転負荷が既に十分に低い状態であるにも関わらず、過度に低い状態に制御されてしまう事態は、防がれる。

40

【 0 0 5 8 】

運転交代の通知（以下、「交代通知」）は、自動運転機能から運転者への運転操作の引き渡し実施、より厳密には、引き渡しの開始を運転者に知らせる情報提示である。交代通知では、例えば運転操作に適した姿勢をとることが運転者に要求される。交代通知は、H C U 通信部 6 5 及び H C U 2 0 による報知機器 1 0 の制御により、運転者へ向けに行われる。運転交代の通知タイミングは、走行制御パラメータの変更に伴う車両 A の走行状態の調整が完了した後であって、交代実施区間への到達前に設定される。以上の設定により、車両 A の挙動が過渡状態であるときには、運転交代の通知は開始されない。

【 0 0 5 9 】

50

交代通知の態様は、運転者の状態、具体的には、運転者の覚醒度及び漫然度等に応じて変更可能である。例えば、運転者の覚醒度が低いほど又は漫然度が高いほど、運転交代制御部 63 は、交代通知の開始タイミングを、車両 A が交代実施区間に到達するタイミングに対して、基準作動のタイミングから早める。こうした交代通知の早出しに伴って、交代実施区間が基準作動の場合よりも長く確保されるため（図 3 中段参照）、運転者は、余裕を持って運転操作を受け取ることができる。また、交代通知のタイミングが早められた場合には、切替区間も、交代実施区間に対して手前側の範囲に変更される。

【0060】

尚、交代通知の早出しにより、交代通知の開始から交代実施区間に到着するまでの余裕時間が、基準作動の場合よりも長く確保されてもよい。こうした処理によれば、運転者は、余裕時間を利用して覚醒度の回復又は漫然度の低減を行い、運転に適した状態で運転操作を受け取ることができる。

【0061】

運転交代制御部 63 は、運転者の覚醒度が低いほど又は漫然度が高いほど、交代通知に用いる報知機器 10 の数を増加させる。さらに運転交代制御部 63 は、運転者の覚醒度が低いほど又は漫然度が高いほど、通知回数の増加、虚像の表示サイズの拡大、通知音声の音量のアップ、及び振動の強度のアップ等を行うことができる。

【0062】

運転交代の予告（以下、「交代予告」）は、自動運転機能から運転者への運転操作の引き渡し実施を運転者に予告する情報提示である。交代予告は、例えばスピーカ 12 によるメッセージ音声、又は HUD 装置 13 による虚像表示等によって行われる。運転交代の予告タイミングは、切替区間への到達前に設定される。交代予告の要否は、運転者の状態、具体的には、運転者の覚醒度及び漫然度に応じて決定される。例えば、運転者の覚醒度が予め設定された閾値よりも低い場合、又は漫然度が予め設定された閾値よりも高い場合に、交代予告は実施される。一方で、運転者の覚醒度が所定の閾値よりも高く、且つ漫然度も所定の閾値よりも低い場合には、運転者に煩わしく感じられないよう、交代予告は省略される。

【0063】

補正ポイントは、例えば終了ポイントとなるランプウェイに対して、所定距離又は所定時間だけ手前側に設定される。補正ポイントにおいて、運転交代制御部 63 は、最新の運転者情報を取得する。運転交代制御部 63 は、取得した運転者情報に基づき、主に交代通知のタイミングと交代予告の要否とを決定し、一連の交代計画の詳細なスケジュールを確定させる。尚、終了ポイントに対する補正ポイントの位置は、例えば高運転負荷区間の有無に応じて適宜変更されてもよい。

【0064】

ここまで説明した内容に基づく運転交代制御処理の流れを、図 4 に示すフローチャートに基づき、図 1 及び図 3 を参照しつつ、時系列に沿って説明する。図 4 の運転交代制御処理は、自動運転機能の作動が運転者に承認されることにより、自動運転 ECU 50 によって開始される。

【0065】

S101 では、自動運転可能エリアの終了ポイントとなる位置の情報と、交代実施区間となる道路の形状情報等とを取得するため、長中期の走行計画を参照し、S102 に進む。S102 では、S101 にて参照の長中期の走行計画に示された終了ポイントを基準とした交代計画を策定し、S103 に進む。S102 では、交代実施区間、切替区間、及び補正ポイント等の位置が終了ポイントに対して設定される。

【0066】

S103 では、GNSS 受信器 71 の位置情報に基づき、S102 にて設定した補正ポイントに車両 A が到達したか否かの判定を繰り返すことで、補正ポイントへの到達を待機する。そして、車両 A の補正ポイントへの到達により、S104 に進む。S104 では、現在（最新）の運転者に係る運転者情報を取得し、S105 に進む。S105 では、現在

10

20

30

40

50

の車両 A の走行状態を示す情報、並びに交代実施区間及びその近傍についての最新の気象情報及び混雑情報等を取得し、S 1 0 6 に進む。

【 0 0 6 7 】

S 1 0 6 では、S 1 0 4 及び S 1 0 5 にて取得した各情報に基づき、S 1 0 2 にて策定した交代計画の詳細を確定する。具体的に、S 1 0 6 では、交代実施区間及び切替区間とする範囲、交代予告の要否、並びに交代通知のタイミング等を決定し、S 1 0 7 に進む。S 1 0 7 では、S 1 0 5 にて取得した車両 A の走行状態に基づき、切替区間にて調整の対象とする走行制御パラメータと、各走行制御パラメータの更新値とを決定し、S 1 0 8 に進む。

【 0 0 6 8 】

S 1 0 8 では、S 1 0 6 にて決定された交代予告の要否に基づき、S 1 0 9 を実施するか否かを判定する。交代予告が不要な場合、S 1 0 9 はスキップされる。一方、交代予告が必要な場合、S 1 0 9 にて、H C U 2 0 への H M I 制御情報の出力により、報知機器 1 0 を用いた運転交代の予告を実施し、S 1 1 0 に進む。

【 0 0 6 9 】

S 1 1 0 では、G N S S 受信器 7 1 の位置情報に基づき、S 1 0 6 にて設定した切替区間に車両 A が到達したか否かの判定を繰り返すことで、切替区間への到達を待機する。そして、車両 A の切替区間への到達により、S 1 1 1 に進む。S 1 1 1 では、走行制御パラメータの調整の実施条件が成立しているか否かを判定する。S 1 1 1 にて、運転負荷を低くする制御が不要であり、実施条件が不成立であると判定した場合には、走行制御パラメータの調整を中止し、S 1 1 4 に進む。一方で、S 1 1 1 にて、実施条件が成立していると判定した場合、走行制御パラメータを変更する S 1 1 2 に進む。

【 0 0 7 0 】

S 1 1 2 では、S 1 0 7 にて調整対象とされた走行制御パラメータの値を変更し、S 1 1 3 に進む。S 1 1 2 により、車両 A の走行状態は、運転負荷の低い状態へと遷移する。S 1 1 3 では、S 1 1 2 の変更処理に基づく走行状態の調整完了を待機し、調整の完了に基づいて S 1 1 4 に進む。

【 0 0 7 1 】

S 1 1 4 では、S 1 0 6 にて確定された開始タイミングに合わせて報知機器 1 0 を制御することにより、運転操作の引き渡し実施を運転者に案内し、S 1 1 5 に進む。S 1 1 5 では、G N S S 受信器 7 1 の位置情報に基づき、S 1 0 6 にて設定した交代実施区間に車両 A が到達したか否かの判定を繰り返すことで、交代実施区間への到達を待機する。そして、車両 A の交代実施区間への到達により、S 1 1 6 に進む。S 1 1 6 では、自動運転機能から運転者への運転操作の引き渡しを開始し、一連の運転交代制御処理を終了する。

【 0 0 7 2 】

ここまで説明した第一実施形態では、交代実施区間よりも手前に設定された切替区間にて走行制御パラメータが変更されることにより、車両 A の走行状態は、運転負荷の低い状態に調整される。故に、交代実施区間又はその近傍において、運転負荷の低い状態で自動運転機能から運転者へ運転操作が引き渡される。このような運転交代の制御によれば、自動運転機能から運転操作を受け取る際の運転者の不安は、軽減される。

【 0 0 7 3 】

以上によれば、運転感覚の戻りきっていない運転者が、時速 1 0 0 k m 超で運転を再開せざるを得ないシーンの発生や、車間距離の詰まった状態で運転を再開せざるを得ないシーンの発生は、防がれる。その結果、運転交代の後において、運転者の運転操作の安定性が確保され易くなり、運転者は、スムーズに運転を再開することができる。

【 0 0 7 4 】

加えて第一実施形態における運転交代の通知は、切替区間における車両 A の走行状態の遷移完了後に行われ、走行状態の過渡期間とは重ならない。故に、運転切替時の運転負荷の軽減を目的とした通常走行モードから低運転負荷モードへの走行状態の調整が、運転操作を受け取る運転者にかえって不安を与えてしまう事態は、防がれる。

10

20

30

40

50

【 0 0 7 5 】

また第一実施形態では、覚醒度が低いほど及び漫然度が高いほど、交代通知の開始タイミングが早められて、交代実施区間は、長く確保されるようになる。その結果、運転者は、交代実施区間にて、反応遅れ及び通知の聞き逃し等のエラーを許容され易くなる。以上によれば、運転者は、交代実施区間において、精神的な余裕を持って運転操作を受け取ることができる。

【 0 0 7 6 】

さらに第一実施形態では、運転者の覚醒度が閾値よりも低い場合及び漫然度が閾値よりも高い場合に、切替区間への到達前に、交代予告が運転者に対して行われる。故に運転者は、切替区間において覚醒度の回復又は漫然度の低減を図ることが可能となる。その結果、運転者は、運転に適した状態で交代実施区間に臨み、運転操作を受け取ることが可能になる。

10

【 0 0 7 7 】

また第一実施形態では、運転者が運転交代に適した状態にある場合には、交代通知のタイミングが遅らされると共に、交代予告も省略される。故に、早すぎる交代通知及び過剰な交代通知が運転者に煩わしさを感じさせてしまう事態は、回避される。

【 0 0 7 8 】

加えて第一実施形態では、運転者の覚醒度が閾値よりも高い場合、又は漫然度が閾値よりも低い場合に、運転負荷の低い状態への走行制御パラメータの調整が中止される。以上のように、覚醒度が高い場や漫然度が低い場合には、運転負荷が低い状態に調整されていなくても、運転者は、顕著な不安を感じることなく、運転操作を自動運転機能から受け取ることができる。以上のように、運転負荷が低くなるように予め調整する制御が運転者の状態に応じて中止されれば、確実に運転操作を引き継げる状態の運転者に対して、煩わしさを感じさせることなく、円滑に運転交代を行うことが可能となる。

20

【 0 0 7 9 】

また第一実施形態では、自動運転機能への運転交代後の経過時間が短い場合にも、走行制御パラメータの調整が中止される。この場合、運転者の漫然度は十分に低く、覚醒度も十分に高い状態であると推定できる。故に、自動運転の実施時間が比較的短い場合では、運転負荷が低い状態に調整する制御は、省略されてよい。

【 0 0 8 0 】

さらに第一実施形態では、例えば渋滞などの要因により、車両 A の走行速度が閾値速度よりも低い場合には、走行制御パラメータの調整が中止される。以上のように、運転負荷が既に低いようなシーンでは、運転負荷をさらに低くするような制御は、実施されなくてよい。こうした制御の中止によれば、過剰な運転負荷の低減実施が回避されるため、運転者に煩わしさを感じさせることなく運転交代を行うことが可能となる。

30

【 0 0 8 1 】

加えて第一実施形態における交代実施区間は、高運転負荷区間を避けて設定される。故に、運転者への運転交代は、車両 A の走行状態に起因する運転負荷だけでなく、道路環境に起因した運転負荷も低い状態で実施される。以上によれば、運転感覚が鈍っている状態で運転者が難しい運転操作を開始せざるを得ないシーンの発生は、回避可能となる。故に、運転操作を受け取る際の運転者の不安は、さらに確実に軽減される。

40

【 0 0 8 2 】

また第一実施形態における運転切替用の走行状態は、車両 A が単独走行しているシーンと、前走車等の他の車両が周囲に存在するシーンとで、別々に設定可能である。例えば、車両 A が単独走行しているシーンでは、切替区間にて車両 A の走行速度が低減される。その結果、交代実施区間にて運転者の感じる運転負荷は、確実に低減され得る。

【 0 0 8 3 】

一方、前走車が存在するシーンでは、切替区間にて前走車との車間距離が維持されるか又は拡大される。その結果、交代実施区間にて運転者が前走車から受けるプレッシャーは、確実に低減され得る。同様に、切替区間にて許容される相対速度の最大値が低く調整さ

50

れれば、車両 A は、前走車から少しずつ離れていくようになる。故に、運転者は、前走車を過度に意識すること無く、運転操作を受け取ることができる。

【 0 0 8 4 】

また第一実施形態では、切替区間にて、空いている車線への車線変更が実施可能である。以上のように、空いている車線へ車両 A が予め移動されていれば、運転者は、周囲を走行する他の車両を過度に意識すること無く、運転操作を受け取ることができる。

【 0 0 8 5 】

加えて第一実施形態では、車両 A の後方に後続車が存在している場合に、切替区間にて車両 A に生じる減速度が小さくなるように、走行制御パラメータの調整態様が変更される。故に、後続車への影響を抑えつつ、車両 A の走行状態を運転負荷の低い状態に調整することが可能となる。

【 0 0 8 6 】

尚、第一実施形態では、自動運転 ECU50 が「運転交代制御装置」に相当する。そして、自動運転 ECU50 における S101 の処理部が「形状情報取得部」相当し、S102 及び S106 の処理部が「区間設定部」に相当し、S104 の処理部が「運転者情報取得部」に相当する。さらに、自動運転 ECU50 における S109 及び S114 の処理部が「報知制御部」に相当し、S112 の処理部が「パラメータ調整部」に相当する。

【 0 0 8 7 】

(第二実施形態)

図 5 に示す本開示の第二実施形態は、第一実施形態の変形例である。第二実施形態の HCU220 は、各プロセッサ 21, 22 (図 2 参照) によって報知制御プログラムを実行することにより、第一実施形態と実質同一の入力処理部 31 及び出力処理部 32 に加えて、運転交代制御部 233 を構築する。一方、自動運転 ECU250 に構築される機能ブロックは、第一実施形態と実質同一の走行環境認識部 61、走行計画生成部 62、ECU 通信部 64、及び HCU 通信部 65 となる。

【 0 0 8 8 】

以上のように、運転交代制御部 233 は、HCU220 に構築されることで、検出機器 15 を用いた運転者情報の取得と報知機器 10 の制御とを確実に行うことができる。加えて、HCU220 に構築された運転交代制御部 233 であっても、HCU 通信部 65 との通信によって各走行計画及び走行環境情報等を取得し、走行制御パラメータの更新値を設定できる。故に、運転交代制御部 233 は、自動運転可能エリアの終了ポイントを基準とした交代計画を策定可能となる。したがって、第二実施形態でも、第一実施形態と同様の効果を奏し、運転操作を受け取る際の運転者の不安は軽減される。尚、第二実施形態では、HCU220 が「運転交代制御装置」に相当する。

【 0 0 8 9 】

(第三実施形態)

図 6 及び図 7 に示す本開示の第三実施形態は、第一実施形態の別の変形例である。第三実施形態の自動運転 ECU350 は、第一実施形態の自動運転 ECU50 (図 1 参照) と HCU20 (図 1 参照) とを兼ねた電子制御ユニットである。自動運転 ECU350 は、車両制御 ECU80 と連携して、車両 A の自動運転機能を実現する。自動運転 ECU350 は、メインプロセッサ 351、描画プロセッサ 352、RAM353、記憶媒体 354、及び入出力インターフェース 355 を有する自動操縦用の車載コンピュータを主体に構成されている。自動運転 ECU350 は、自動運転プログラムに基づき、第一実施形態と実質同一の走行環境認識部 61、走行計画生成部 62、運転交代制御部 63、ECU 通信部 64、入力処理部 31、及び出力処理部 32 を自動運転に係る機能ブロックとして構築する。

【 0 0 9 0 】

以上のように、HCU20 (図 1 参照) の機能が統合された自動運転 ECU350 によっても、自動運転可能エリアの終了ポイントを基準とした交代計画を策定し、運転負荷を軽減させた低運転負荷モードでの運転交代が実現される。故に、第三実施形態でも、第一

10

20

30

40

50

実施形態と同様の効果を奏し、運転操作を受け取る際の運転者の不安は軽減される。尚、第三実施形態では、自動運転 ECU 350 が「運転交代制御装置」に相当する。

【0091】

(他の実施形態)

以上、複数の実施形態について説明したが、本開示は、上記実施形態に限定して解釈されるものではなく、本開示の要旨を逸脱しない範囲内において種々の実施形態及び組み合わせに適用することができる。

【0092】

上記実施形態での自動運転機能から運転者への制御権の移譲において、運転交代の通知は、車両 A の走行状態の遷移が完了した後に開始されていた。しかし、交代通知は、切替区間と重なるタイミングで開始されてもよい。また、交代通知は、覚醒度の低い場合や漫然度の高い場合だけでなく、例えば運転者の運転姿勢が崩れている場合にも、早出しされてよい。

10

【0093】

さらに、交代通知を早出しする時間は、複数段階にレベル分けされた覚醒度の値が低くなるほど、又は漫然度の値が高くなるほど、次第に長く調整されてもよい。或いは、複数段階にレベル分けされた覚醒度の値が所定の閾値未満の場合、又は漫然度の値が所定の閾値を超えた場合に、一定時間だけ交代通知が早出しされてもよい。また、覚醒度及び漫然度は、複数段階にレベル分けされず、「高」及び「低」又は「良」及び「不良」等の単純な二段階で評価されてもよい。

20

【0094】

上記実施形態において、覚醒度及び漫然度を評価するための各閾値は、適宜変更可能である。例えば、特定の運転者の通常の覚醒度及び漫然度を記録して、個々の運転者に対応した各閾値が予め設定されていてもよい。また、運転者による入力により、覚醒度及び漫然度の各閾値は、調整されてもよい。さらに、低運転負荷モードへの切り替えを実施するか否かを判定する閾値時間及び閾値速度も、運転者による入力により調整可能であってもよい。また、低運転負荷モードへの切り替え自体が、運転者による入力により、実施されないように設定されてもよい。或いは、低運転負荷モードへの切り替え中止が実施されないように設定可能であってもよい。

【0095】

上記実施形態では、運転者の覚醒度が低い場合、又は運転者の漫然度が高い場合に限り、交代予告が実施されていた。しかし、運転者の状態に係わらず、交代予告が常に実施される形態であってもよい。さらに、運転交代の予告タイミングは、交代通知タイミングよりも早ければ、例えば切替区間と重なっていてもよい。また、切替区間への到達前に開始された交代予告が、切替区間中も継続されてよい。こうした運転操作の引き渡しの予告は、交代通知よりも控え目な態様で行われることが望ましい。

30

【0096】

上記実施形態における交代実施区間は、高運転負荷区間を避けて設定されていた。しかし、高運転負荷区間を避ける処理は、省略されてもよい。また、終了ポイント直前の本線車道がカーブの連続するような道路形状である場合、交代実施区間は、やむを得ずカーブ区間に設定されてもよい。

40

【0097】

上記実施形態では、走行速度、車間距離、車間時間、及び相対速度等が切替区間にて調整対象となる走行制御パラメータとして例示されていた。しかし、調整対象となる走行制御パラメータは、適宜変更可能である。さらに、単独走行及び追従走行といった走行シーンの分け方をさらに詳細にすることにより、走行シーンに適合した低運転負荷モードの走行状態が作りだされてもよい。また、低運転負荷モードの走行状態をつくりだすための走行制御パラメータの更新値は、運転者の状態、運転者によって入力された設定値、道路形状、及び気象状態等、種々の情報に基づいて調整されてよい。

【0098】

50

上記実施形態における運転交代制御処理は、例えば長中期の走行計画が一時的な通行止め等によって再生成された場合に、S 1 0 1 からやり直されることが望ましい。以上によれば、突発的な経路の変更が生じた場合でも、変更後の経路上に設定された自動運転可能エリアの終了ポイント近傍にて、自動運転機能から運転者への円滑な運転操作の引き渡しが行われ得る。

【 0 0 9 9 】

運転操作の権限移譲の通知及び予告に用いられる報知機器は、適宜変更可能である。例えば、メッセージ音声は、超音波スピーカを用いることにより、運転者だけに聞こえるよう再生されてもよい。また、予告及び通知の表示は、H U D とは異なる表示デバイスの表示面に映し出されてもよい。同様に、運転者の覚醒度及び漫然度の検出に用いられる検出機器も適宜変更可能である。

10

【 0 1 0 0 】

運転交代に係る各機能は、上記実施形態のように車両に搭載された種々の電子制御ユニットによって適宜実現されてよい。さらに、自動運転 E C U 及び H C U 2 0 等に設けられるプロセッサの数は、適宜増やされてよい。また、フラッシュメモリ及びハードディスク等の種々の非遷移的実体的記憶媒体が、各プロセッサによって実行されるプログラムを格納する構成として採用可能である。

(付記 1) 運転者に代わって運転操作を実施可能な自動運転機能を備える車両 (A) において、前記自動運転機能と前記運転者との間での運転操作の受け渡しを制御する運転交代制御装置であって、

20

前記自動運転機能から前記運転者への運転交代を実施する交代実施区間、を設定する区間設定部 (S 1 0 2 , S 1 0 6) と、

前記交代実施区間よりも手前の切替区間にて、前記自動運転機能が参照する走行制御パラメータを変更することにより、前記車両の走行状態を前記切替区間に到達する以前よりも運転負荷の低い状態に調整するパラメータ調整部 (S 1 1 2) と、

を備える運転交代制御装置。

(付記 2) 運転者に代わって運転操作を実施可能な自動運転機能を備える車両 (A) において、前記自動運転機能と前記運転者との間での運転操作の受け渡しを制御する運転交代制御方法であって、

少なくとも一つのプロセッサ (2 1 , 2 2 , 5 1 , 3 5 1 , 3 5 2) は、

30

前記自動運転機能から前記運転者への運転交代を実施する交代実施区間、を設定し (S 1 0 2 , S 1 0 6) 、

前記交代実施区間よりも手前の切替区間にて、前記自動運転機能が参照する走行制御パラメータを変更することにより、前記車両の走行状態を前記切替区間に到達する以前よりも運転負荷の低い状態に調整する (S 1 1 2) 運転交代制御方法。

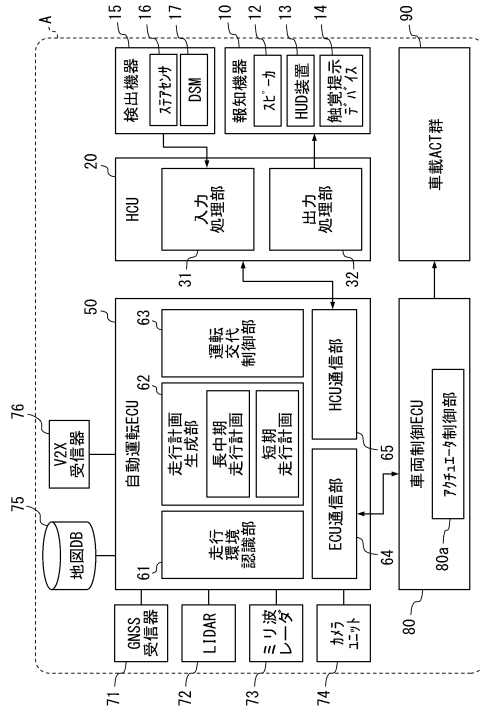
【 符号の説明 】

【 0 1 0 1 】

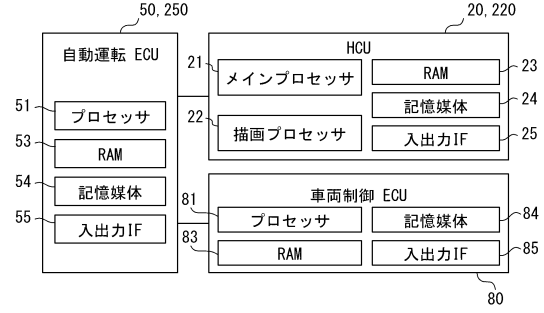
A 車両、1 0 報知機器、2 0 , 2 2 0 H C U (運転交代制御装置、区間設定部、パラメータ調整部、報知制御部、運転者情報取得部、形状情報取得部)、2 1 , 3 5 1 メインプロセッサ (プロセッサ)、2 2 , 3 5 2 描画プロセッサ (プロセッサ)、5 0 , 2 5 0 , 3 5 0 自動運転 E C U (運転交代制御装置、区間設定部、パラメータ調整部、報知制御部、運転者情報取得部、形状情報取得部)、5 1 プロセッサ

40

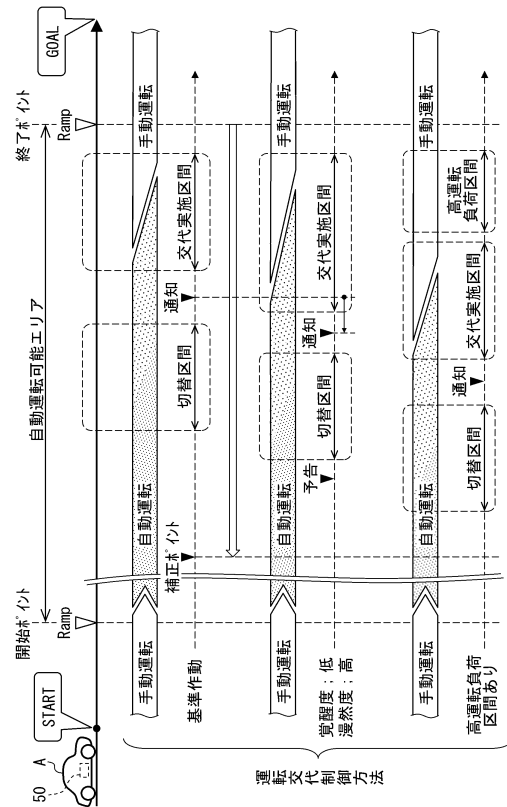
【図 1】



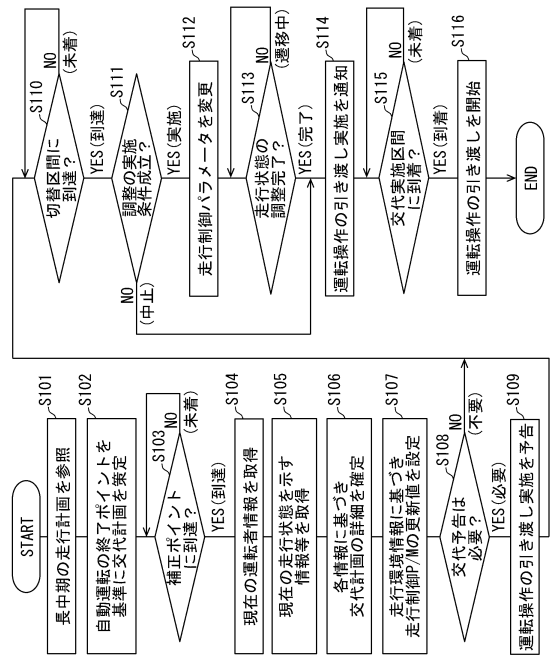
【図 2】



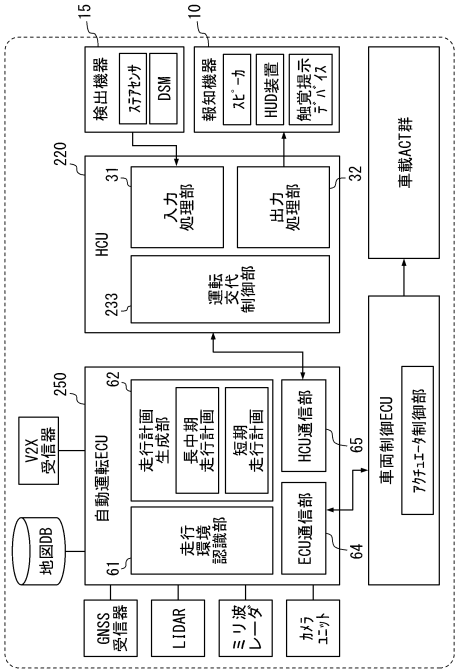
【図 3】



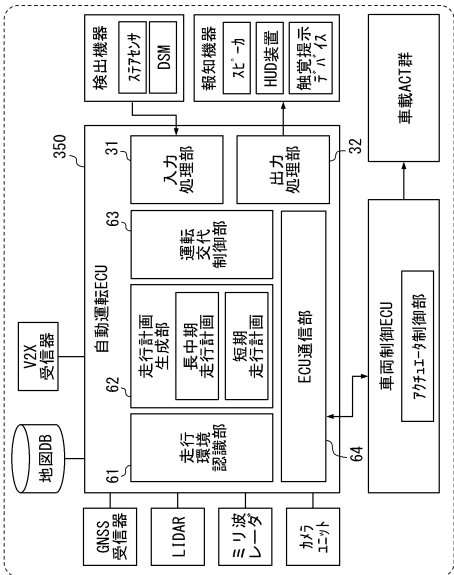
【図 4】



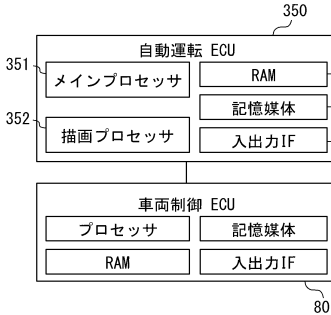
【図 5】



【図 6】



【図 7】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開平 10 - 309960 (JP, A)
特開 2015 - 175825 (JP, A)
特開 2007 - 038911 (JP, A)
特開平 05 - 238288 (JP, A)
特開 2017 - 030547 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

B60W	10/00	-	10/30
B60W	30/00	-	50/16
G08G	1/00	-	99/00