

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2018-180594

(P2018-180594A)

(43) 公開日 平成30年11月15日(2018.11.15)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
G 0 8 G 1/16 (2006.01)	G 0 8 G 1/16 C	3 D 2 4 1
G 0 8 G 1/0969 (2006.01)	G 0 8 G 1/0969	5 H 1 8 1
B 6 0 W 50/14 (2012.01)	G 0 8 G 1/16 F	
B 6 0 W 50/10 (2012.01)	B 6 0 W 50/14	
B 6 0 W 40/08 (2012.01)	B 6 0 W 50/10	

審査請求 未請求 請求項の数 13 O L (全 21 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2017-73885 (P2017-73885)
 (22) 出願日 平成29年4月3日 (2017.4.3)

(71) 出願人 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 北川 希
 愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会
 社デンソー内

最終頁に続く

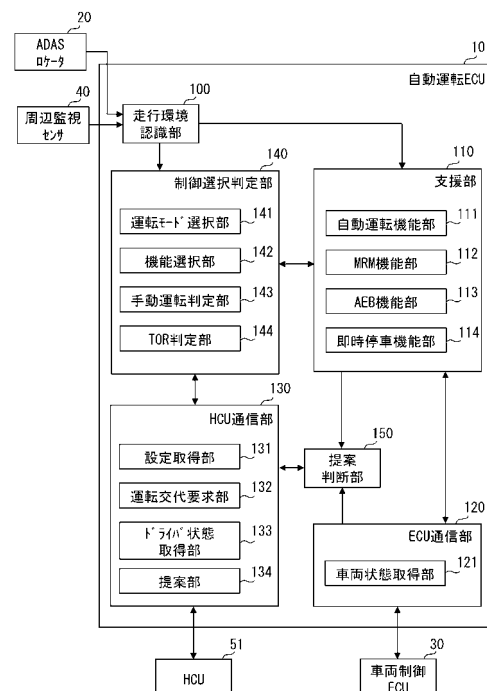
(54) 【発明の名称】 走行支援装置

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】自動運転を行う車両において、非計画的な手動運転への運転交代時に、個々のドライバに合わせて運転交代の態様を切り替えることを可能にする走行支援装置を提供する。

【解決手段】自動運転を行う車両で用いられ、自動運転から手動運転への運転交代を行う運転モード選択部141と、自車を停車させる即時停車機能部114と、非計画的な運転交代を行う場合に、ドライバにTOR (Take Over Requests) を行い、一定時間自動運転を継続してから運転モード選択部141で運転交代を行う要求後交代機能と、ドライバにTORを行わずに直ちに即時停車機能部114で自車の停車を開始させる即時停車機能とから実行する機能を選択可能な機能選択部142とを備える。

【選択図】図2



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

自動運転を行う車両で用いられ、

前記自動運転から手動運転への運転交代を行う運転交代部（１４１）を備える走行支援装置であって、

前記車両を停車させる停車部（１１４）と、

非計画的な前記運転交代を行う場合に、前記車両のドライバに前記運転交代を要求し、一定時間自動運転を継続してから前記運転交代部で運転交代を行う要求後交代機能と、前記ドライバに前記運転交代を要求せずに直ちに前記停車部で前記車両の停車を開始させる自動停車機能とから実行する機能を選択可能な機能選択部（１４２，１４２ａ）とを備える走行支援装置。

10

【請求項 2】

請求項 1 において、

前記自動停車機能は、前記機能選択部で前記要求後交代機能を選択したと仮定した場合における前記ドライバに前記運転交代を要求するタイミングで、前記停車部での減速を開始することで前記車両の停車を開始する走行支援装置。

【請求項 3】

請求項 1 又は 2 において、

前記機能選択部は、前記ドライバからの操作を受け付ける操作入力部（５２）で前記ドライバから受け付けた、前記要求後交代機能と前記自動停車機能とのいずれかを選択する操作に応じて、非計画的な前記運転交代時において、前記要求後交代機能と前記自動停車機能とのいずれかを選択する走行支援装置。

20

【請求項 4】

請求項 3 において、

前記ドライバの身体状態及び心理状態のいずれかであるドライバ状態を取得するドライバ状態取得部（１３３）を備え、

前記機能選択部（１４２ａ）は、前記操作入力部で前記ドライバから前記要求後交代機能を選択する操作を受け付けていた場合であっても、非計画的な前記運転交代時において、前記ドライバ状態取得部で取得した前記ドライバ状態が前記手動運転に適した状態であった場合には、前記要求後交代機能を選択する一方、前記ドライバ状態取得部で取得した前記ドライバ状態が前記手動運転に適していない状態であった場合には、前記自動停車機能を選択する走行支援装置。

30

【請求項 5】

請求項 3 又は 4 において、

前記要求後交代機能と前記自動停車機能との選択が可能であることを示す選択通知を行わせる通知指示部（１３４）を備える走行支援装置。

【請求項 6】

請求項 5 において、

前記通知指示部が行わせる前記選択通知は、前記車両で用いられる表示装置の画面に表示される、前記要求後交代機能と前記自動停車機能とのいずれかを選択する操作を前記操作入力部に行うことを前記ドライバに提案する表示情報である走行支援装置。

40

【請求項 7】

請求項 5 又は 6 において、

前記通知指示部は、前記要求後交代機能によって前記運転交代が行われた所定時間後に前記選択通知を行わせる走行支援装置。

【請求項 8】

請求項 5 ～ 7 のいずれか 1 項において、

前記ドライバの運転技量を判断する技量判断部（１５０）を備え、

前記通知指示部は、前記技量判断部で判断した前記ドライバの運転技量が閾値以下であったことをもとに前記選択通知を行わせる走行支援装置。

50

【請求項 9】

請求項 5 ～ 8 のいずれか 1 項において、
前記車両は、前記自動運転を行う自動運転機能の使用有無を設定可能なものであって、
前記通知指示部は、前記自動運転機能の使用有りとする設定が行われたことをもとに前記選択通知を行わせる走行支援装置。

【請求項 10】

請求項 5 ～ 9 のいずれか 1 項において、
前記自動運転を実施した前記車両の走行が終了した場合に前記選択通知を行わせる走行支援装置。

【請求項 11】

請求項 5 ～ 10 のいずれか 1 項において、
前記ドライバの身体状態及び心理状態のいずれかであるドライバ状態を取得するドライバ状態取得部（133）を備えるものであり、
前記通知指示部は、前記自動運転時における、前記ドライバ状態取得部で取得する前記ドライバ状態の悪化をもとに前記選択通知を行わせる走行支援装置。

【請求項 12】

請求項 1 又は 2 において、
前記ドライバの身体状態及び心理状態のいずれかであるドライバ状態を取得するドライバ状態取得部（133）を備え、
前記機能選択部（142a）は、非計画的な前記運転交代時において、前記ドライバ状態取得部で取得した前記ドライバ状態が前記手動運転に適した状態であった場合には、前記要求後交代機能を選択する一方、前記ドライバ状態取得部で取得した前記ドライバ状態が前記手動運転に適していない状態であった場合には、前記自動停車機能を選択する走行支援装置。

【請求項 13】

請求項 1 ～ 12 のいずれか 1 項において、
計画的な前記運転交代時においては、前記要求後交代機能を実行する一方、前記自動停車機能を実行しない走行支援装置。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、車両の走行を支援する走行支援装置に関するものである。

【背景技術】**【0002】**

特許文献 1 には、予測した道路状況に基づいて自車の前方位置において自動運転の継続が不可能になるか否かを事前に判定し、自動運転解除を予告した後、自動運転継続が不可能な地点までの距離が所定値以下に接近した場合に自動運転を解除して手動運転に切り替える技術が開示されている。自動運転を行う車両では、自動運転から手動運転への運転交代時に、車両の走行を継続しつつドライバが手動運転を開始できるように、ドライバへの運転交代の要求後の一定期間だけ自動運転を継続する機能を備えることが要求されている。

【先行技術文献】**【特許文献】****【0003】**

【特許文献 1】特開 2015 - 230573 号公報

【発明の概要】**【発明が解決しようとする課題】****【0004】**

しかしながら、特許文献 1 に開示されている計画的な運転交代ばかりではなく、自動運転に用いる周辺監視センサの不具合、精度低下等による非計画的な運転交代も考えられる

10

20

30

40

50

。非計画的な運転交代では、計画的な運転交代に比べ、運転交代をドライバに要求してから自動運転解除するまでの時間は短く設定せざるを得ない。従って、ドライバによっては、短時間での運転交代を求められることで焦ってしまい、円滑に運転交代を行うことができないおそれがある。

【 0 0 0 5 】

この開示のひとつの目的は、自動運転を行う車両において、非計画的な手動運転への運転交代時に、個々のドライバに合わせて運転交代の態様を切り替えることを可能にする走行支援装置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 】

上記目的は独立請求項に記載の特徴の組み合わせにより達成され、また、下位請求項は、発明の更なる有利な具体例を規定する。特許請求の範囲に記載した括弧内の符号は、一つの態様として後述する実施形態に記載の具体的手段との対応関係を示すものであって、本発明の技術的範囲を限定するものではない。

【 0 0 0 7 】

上記目的を達成するために、本発明の走行支援装置は、自動運転を行う車両で用いられ、自動運転から手動運転への運転交代を行う運転交代部（ 1 4 1 ）を備える走行支援装置であって、車両を停車させる停車部（ 1 1 4 ）と、非計画的な運転交代を行う場合に、ドライバに運転交代を要求し、一定時間自動運転を継続してから運転交代部で運転交代を行う要求後交代機能と、ドライバに運転交代を要求せずに直ちに停車部で車両の停車を開始させる自動停車機能とから実行する機能を選択可能な機能選択部（ 1 4 2 , 1 4 2 a ）とを備える。

【 0 0 0 8 】

これによれば、非計画的な運転交代を行う場合に、ドライバに運転交代を要求し、一定時間自動運転を継続してから運転交代部で運転交代を行う要求後交代機能と、ドライバに運転交代を要求せずに直ちに停車部で車両の停車を開始する自動停車機能とのいずれかを選択することが可能になる。よって、非計画的な運転交代を行う場合に自動停車機能を選択することで、短時間での運転交代を求められることで焦ってしまうドライバには運転交代を要求せずに直ちに停車部で車両の停車を開始し、停車してから手動運転を開始して貰うことも可能になる。その結果、自動運転を行う車両において、非計画的な手動運転への運転交代時に、個々のドライバに合わせて運転交代の態様を切り替えることが可能になる。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 0 9 】

【図 1】走行支援システム 1 の概略的な構成の一例を示す図である。

【図 2】自動運転 ECU 10 の概略的な構成の一例を示す図である。

【図 3】自動運転 ECU 10 の運転交代関連処理の流れの一例を示すフローチャートである。

【図 4】機能選択部 1 4 2 で要求後交代機能が選択された場合と即時停車機能が選択された場合とでの以降の車両制御の違いについて説明を行うための図である。

【図 5】自動運転 ECU 10 a の概略的な構成の一例を示す図である。

【発明を実施するための形態】

【 0 0 1 0 】

図面を参照しながら、開示のための複数の実施形態を説明する。なお、説明の便宜上、複数の実施形態の間において、それまでの説明に用いた図に示した部分と同一の機能を有する部分については、同一の符号を付し、その説明を省略する場合がある。同一の符号を付した部分については、他の実施形態における説明を参照することができる。

【 0 0 1 1 】

（実施形態 1）

< 走行支援システム 1 の概略構成 >

10

20

30

40

50

以下、本発明の実施形態 1 について図面を用いて説明する。図 1 に示す走行支援システム 1 は、自動車といった車両で用いられるものであり、自動運転 ECU 10、ADAS (Advanced Driver Assistance Systems) ロケータ 20、車両制御 ECU 30、周辺監視センサ 40、及び HMI (Human Machine Interface) システム 50 を含んでいる。自動運転 ECU 10、ADAS ロケータ 20、車両制御 ECU 30、及び HMI システム 50 は、例えば車内 LAN に接続されている構成とすればよい。以下では、走行支援システム 1 を用いる車両を自車と呼ぶ。

【0012】

ADAS ロケータ 20 は、GNSS (Global Navigation Satellite System) 受信機 21、慣性センサ 22、及び地図データを格納した地図データベース (以下、DB) 23 を備えている。GNSS 受信機 21 は、複数の人工衛星からの測位信号を受信する。慣性センサ 22 は、例えば 3 軸ジャイロセンサ及び 3 軸加速度センサを備える。地図 DB 23 は、不揮発性メモリであって、リンクデータ、ノードデータ、道路形状、構造物等の地図データを格納している。地図データは、道路形状及び構造物の特徴点の点群からなる三次元地図であってもよい。

【0013】

ADAS ロケータ 20 は、GNSS 受信機 21 で受信する測位信号と、慣性センサ 22 での計測結果とを組み合わせることにより、自車の車両位置を逐次測位する。なお、車両位置の測位には、自車の車輪速センサから逐次出力されるパルス信号から求めた走行距離を用いる構成としてもよい。そして、測位した車両位置を車内 LAN へ出力する。また、ADAS ロケータ 20 は、地図 DB 23 から地図データを読み出し、車内 LAN へ出力することを行う。なお、地図データは、通信モジュールを用いて自車の外部から取得する構成としてもよい。また、ADAS ロケータ 20 は、GNSS 受信機 21 を備えず、三次元地図に対する自車の車両位置を逐次特定する構成としてもよい。

【0014】

車両制御 ECU 30 は、自車の加減速制御及び操舵制御を行う電子制御装置である。車両制御 ECU 30 としては、操舵制御を行う操舵 ECU、加減速制御を行うパワーユニット制御 ECU 及びブレーキ ECU 等がある。車両制御 ECU 30 は、自車に搭載されたアクセルポジションセンサ、ブレーキ踏力センサ、舵角センサ、車輪速センサ等の各車両状態センサから出力される検出信号を取得し、電子制御スロットル、ブレーキアクチュエータ、EPS (Electric Power Steering) モータ等の各走行制御デバイスへ制御信号を出力する。また、車両制御 ECU 30 は、上述の各車両状態センサの検出信号を車内 LAN へ出力可能である。

【0015】

周辺監視センサ 40 は、歩行者、人間以外の動物、自転車、オートバイ、他車等の移動物体、さらに路上の落下物、ガードレール、縁石、樹木等の静止物体といった障害物を検出する。他にも、走行区画線、停止線等の路面標示を検出する。周辺監視センサ 40 は、例えば、自車周囲の所定範囲を撮像する周辺監視カメラ、自車周囲の所定範囲に探査波を送信するミリ波レーダ、ソナー、LIDAR (Light Detection and Ranging/Laser Imaging Detection and Ranging) 等のセンサである。周辺監視カメラは、逐次撮像する撮像画像をセンシング情報として自動運転 ECU 10 へ逐次出力する。ソナー、ミリ波レーダ、LIDAR 等の探査波を送信するセンサは、障害物によって反射された反射波を受信した場合に得られる受信信号に基づく走査結果をセンシング情報として自動運転 ECU 10 へ逐次出力する。

【0016】

HMI システム 50 は、図 1 に示すように、HCU (Human Machine Interface Control Unit) 51、操作デバイス 52、DSM (Driver Status Monitor) 53、表示装置 54、及び音声出力装置 55 を備えており、自車のドライバからの入力操作を受け付けたり、自車のドライバのドライバ状態を監視したり、自車のドライバに向けて情報を提示したりする。ドライバ状態とは、自車のドライバの身体状態及び心理状態のいずれかの状態で

ある。身体状態は、ドライバの体調に限らず、ドライバの脇見といった状態であってもよい。

【 0 0 1 7 】

操作デバイス 5 2 は、自車のドライバが操作するスイッチ群である。操作デバイス 5 2 は、各種の設定を行うために用いられる。例えば、操作デバイス 5 2 としては、自車のステアリングのスポーク部に設けられたステアリングスイッチ、表示装置 5 4 と一体となったタッチスイッチ等がある。

【 0 0 1 8 】

D S M 5 3 は、一例として、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。D S M 5 3 は、近赤外カメラを自車の運転席側に向けた姿勢にて、例えばステアリングコラムカバーに配置される。なお、D S M 5 3 は、自車の運転席に着座したドライバの顔を撮像できる位置であれば他の位置に配置される構成であってもよく、インストルメントパネルの上面等に配置される構成であってもよい。

【 0 0 1 9 】

D S M 5 3 は、近赤外光源によって近赤外光を照射されたドライバの頭部を、近赤外カメラによって撮影する。近赤外カメラによる撮像画像は、制御ユニットによって画像解析される。制御ユニットは、例えばドライバの顔向き、視線方向、眠気等のドライバ状態を、撮像画像から検出する。そして、検出したドライバ状態を H C U 5 1 に出力する。

【 0 0 2 0 】

一例として、D S M 5 3 は、近赤外カメラによってドライバの顔を撮像した撮像画像（以下、顔画像）から、画像認識処理によって顔の輪郭、目、鼻、口などの部位を検出する。そして、各部位の相対的な位置関係からドライバの顔向きを検出する。また、D S M 5 3 は、顔画像から、画像認識処理によって、ドライバの瞳孔及び角膜反射を検出し、検出した瞳孔と角膜反射との位置関係から車室内の基準位置に対する視線方向を検出してもよい。基準位置は、例えば近赤外カメラの設置位置等とすればよい。視線方向は、顔向きも考慮して検出する構成とすればよい。

【 0 0 2 1 】

さらに、D S M 5 3 は、顔画像から検出した顔形状の変化を開眼度として算出することで、閉眼の検知を行う。そして、この閉眼度の経時的な変化、顔部位の形状的な特徴、顔部位の経時的な変化等から、眠気の度合い（以下、眠気レベル）を検出する。一例として、D S M 5 3 は、眠気レベルを 1 ～ 6 の 6 段階に区分して検出する。6 段階に区分される眠気は、覚醒度の高いものから順に、全く眠くなさそうな（言い換えると覚醒状態である）眠気レベル「1」、やや眠そうな眠気レベル「2」、眠そうな眠気レベル「3」、かなり眠そうな眠気レベル「4」、非常に眠そうな眠気レベル「5」、眠っている（言い換えると睡眠状態である）眠気レベル「6」とする。D S M 5 3 では、顔画像から検出する顔部位の形状的な特徴、顔部位の経時的な変化等から、集中漫然、快不快といった眠気以外のドライバ状態を検出する構成としてもよい。

【 0 0 2 2 】

表示装置 5 4 は、H C U 5 1 から取得した画像データに基づいて、情報通知のための種々の画像、テキストといった表示情報を表示画面に表示する。表示装置 5 4 としては、例えばコンビネーションメータのディスプレイ、C I D（Center Information Display）、H U D（Head-Up Display）等がある。コンビネーションメータのディスプレイは、例えば運転席前方に配置される。C I D は、センタクラスタの上方に配置される。H U D は、H C U 5 1 から取得した画像データに基づく画像の光を、フロントウインドシールドに規定された投影領域に投影することで、この画像の虚像を前景の一部と重ねてドライバが視認可能にする。なお、H U D が光を投影する投影部材は、フロントウインドシールドに限らず、透光性コンパイナであっても構わない。

【 0 0 2 3 】

音声出力装置 5 5 としては、例えばオーディオスピーカ等がある。オーディオスピーカは、例えば自車のドアの内張り内に配置される。オーディオスピーカは、再生する音声に

10

20

30

40

50

よってドライバに向けた情報の提示を行う。

【0024】

HCU51は、プロセッサ、揮発性メモリ、不揮発性メモリといった非遷移的実体的記録媒体(non-transitory tangible storage medium)、I/O、これらを接続するバスを備えるマイクロコンピュータを主体として構成され、操作デバイス52、DSM53、表示装置54、音声出力装置55と車内LANとに接続される。HCU51は、不揮発性メモリに記憶された制御プログラムを実行することにより、HMIシステム50が担う機能に関する各種の処理を実行する。

【0025】

自動運転ECU10は、プロセッサ、揮発性メモリ、不揮発性メモリといった非遷移的実体的記録媒体(non-transitory tangible storage medium)、I/O、これらを接続するバスを備えるマイクロコンピュータを主体として構成され、周辺監視センサ40と車内LANとに接続される。自動運転ECU10は、不揮発性メモリに記憶された制御プログラムをプロセッサによって実行することにより、各種の処理を実行する。なお、プロセッサは、複数用いる構成としてもよい。自動運転ECU10は、自車の自動運転を行う自動運転機能等の走行支援に関する機能を実行する。この自動運転ECU10が請求項の走行支援装置に相当する。

【0026】

<自動運転ECU10の概略構成>

ここで、図2を用いて、自動運転ECU10の概略構成を説明する。図2に示すように、自動運転ECU10は、機能ブロックとして、走行環境認識部100、支援部110、ECU通信部120、HCU通信部130、制御選択判定部140、及び提案判断部150を備えている。なお、自動運転ECU10が実行する機能の一部又は全部を、一つ或いは複数のIC等によりハードウェア的に構成してもよい。また、自動運転ECU10が備える機能ブロックの一部又は全部は、プロセッサによるソフトウェアの実行とハードウェア部材との組み合わせによって実現されてもよい。

【0027】

走行環境認識部100は、ADASロケータ20から取得した自車の車両位置及び地図データ、周辺監視センサ40から取得したセンシング情報等から、自車の走行環境を認識する。一例として、走行環境認識部100は、周辺監視センサ40のセンシング範囲内については、周辺監視センサ40から取得したセンシング情報から、自車の周囲の物体の形状及び移動状態を認識し、自車の車両位置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。走行環境認識部100では、周辺監視センサ40から取得したセンシング情報から、自車周辺の車両を含む障害物との距離、自車に対する障害物の相対速度等も走行環境として認識するものとすればよい。また、通信モジュールを介して他車、通行者の携帯する携帯機から位置情報、速度情報を取得できる場合には、これらの情報も用いて走行環境を認識する構成としてもよい。

【0028】

支援部110は、自車の走行支援に関する機能を実行する。支援部110は、図2に示すように、自車の走行支援に関する機能を実行するサブ機能ブロックとして、自動運転機能部111、MRM(Minimum Risk Manoeuvres)機能部112、AEB(Autonomous Emergency Braking)機能部113、及び即時停車機能部114を備えている。

【0029】

自動運転機能部111は、自動運転を行う自動運転機能を実行する。言い換えると、自動運転機能部111は、車両制御ECU30との連携によって自車の加減速制御及び操舵制御を自動で行うことにより、ドライバに代わって自車の運転操作を実施する。自動運転機能部111は、走行環境認識部100で認識した走行環境をもとに、自動運転によって自車を走行させるための走行計画を生成する。

【0030】

例えば中長期の走行計画として、自車をドライバ等によって設定された目的地へ向かわ

10

20

30

40

50

せるための推奨経路を生成する。自動運転からドライバによる手動運転への計画的な運転交代のスケジュールは、主に長中期の走行計画に基づいて設定される。また、自動運転機能部 1 1 1 は、推奨経路に従った走行を行うための短期の走行計画を生成する。具体例としては、車線変更のための操舵、速度調整のための加減速、及び障害物回避のための操舵及び制動等の実行を決定する。そして、自動運転機能部 1 1 1 は、生成した走行計画に従い、車両制御 ECU 3 0 との連携によって自車の加減速制御及び操舵制御を行うことにより、自動運転を行う。自動運転機能部 1 1 1 では、自動運転として、自車の加減速制御及び操舵制御を自動で行う自動運転を行うものとする。自動運転機能部 1 1 1 で行う自動運転は、手動運転に運転交代が可能なものとする。

【0031】

M R M 機能部 1 1 2 は、自動運転の継続中に手動運転への運転交代の要求が行われたにもかかわらず、この要求が行われてから設定時間内にドライバによる運転操作がなかった場合に、自車を自動退避等させる M R M 機能を実行する。設定時間は、以降では例えば 4 秒として説明を行う。また、走行支援システム 1 からドライバに向けて行われる手動運転への運転交代の要求を、以降では T O R (Take Over Requests) と呼ぶ。M R M 機能の一例としては、走行環境認識部 1 0 0 で認識した走行環境をもとに、車両制御 ECU 3 0 との連携によって自車の加減速制御及び操舵制御を行うことにより、自車を停止可能な位置まで自動で走行させて停止位置に停止させることが挙げられる。

【0032】

A E B 機能部 1 1 3 は、自車の進路上の障害物に対する T T C (time to collision) が設定値を下回り、緊急制御条件が成立した場合に、車両制御 ECU 3 0 との連携によって自車を強制的に減速させる A E B 機能を実行する。ここで言うところの設定値は例えば 3 秒未満の任意に設定可能な値とすればよい。

【0033】

即時停車機能部 1 1 4 は、自動運転の継続中に手動運転への運転交代の要求を行わずに、自車を自動で停車させる即時停車機能を実行する。この即時停車機能が請求項の自動停車機能に相当する。即時停車機能部 1 1 4 は、車両制御 ECU 3 0 との連携によって自車の減速制御を行うことにより、自車を自動で停車させる構成とすればよい。なお、即時停車機能部 1 1 4 は、車両制御 ECU 3 0 との連携によって自車の操舵制御も行うことにより、例えば路肩等に退避させて自車を停車させる構成であってもよい。この即時停車機能部 1 1 4 が請求項の停車部に相当する。

【0034】

また、即時停車機能部 1 1 4 は、自車を自動で停車させる際の減速度を、自車の後続車両との相対速度又は車間距離によって変更する構成としてもよい。具体的には、相対速度が小さくなるのに応じて減速度を小さくしたり、車間距離が小さくなるのに応じて減速度を小さくしたりすることが好ましい。他にも、自車の進路上の障害物に対する距離又は T T C によって変更する構成としてもよい。具体的には、自車の進路上の障害物との距離が小さくなるのに応じて減速度を大きくしたり、T T C が小さくなるのに応じて減速度を大きくしたりすることが好ましい。

【0035】

ECU 通信部 1 2 0 は、車両制御 ECU 3 0 へ向けた情報の出力処理と、車両制御 ECU 3 0 からの情報の取得処理とを行う。ECU 通信部 1 2 0 は、支援部 1 1 0 で実行する自車の走行支援に関する機能に従った加減速及び操舵を指示する車両制御情報を生成し、自動運転の作動状態を示す運転状態情報とともに、車両制御 ECU 3 0 へ向けて逐次出力する。また ECU 通信部 1 2 0 は、各走行制御デバイスの制御状態を示す状態情報を車両制御 ECU 3 0 から逐次取得し、車両制御情報の内容を補正可能となっている。

【0036】

ECU 通信部 1 2 0 は、車両状態取得部 1 2 1 をサブ機能ブロックとして有している。車両状態取得部 1 2 1 は、各車両状態センサから出力される信号を車両状態情報として逐次取得する。また、車両状態取得部 1 2 1 は、例えばステアリングホイールに設けられた

10

20

30

40

50

把持センサによって検知されるステアリングホイールの把持状態を示す検知情報を逐次取得する構成としてもよい。車両状態情報及び検知情報は、後述の運転モード選択部 1 4 1 に提供されて、自動運転から手動運転への運転交代の際に用いられる。

【0037】

HCU 通信部 1 3 0 は、HCU 5 1 へ向けた情報の出力処理と、HCU 5 1 からの情報の取得処理とを行う。HCU 通信部 1 3 0 は、図 2 に示すように、設定取得部 1 3 1、運転交代要求部 1 3 2、ドライバ状態取得部 1 3 3、及び提案部 1 3 4 をサブ機能ブロックとして備えている。

【0038】

設定取得部 1 3 1 は、操作デバイス 5 2 を介したドライバからの操作入力によって行われる設定についての設定情報を、HCU 5 1 から取得する。設定情報の一例としては、自動運転機能の実施の有無の設定、後述する要求後交代機能と即時停車機能とを切り替える設定等がある。よって、操作デバイス 5 2 が請求項の操作入力部に相当する。

10

【0039】

運転交代要求部 1 3 2 は、自動運転から手動運転への運転交代を要求する交代要求情報を生成し、HCU 5 1 へ向けて出力する。そして、運転交代要求部 1 3 2 は、HCU 5 1 との連携による表示装置 5 4 及び / 又は音声出力装置 5 5 の制御により、ドライバに対して手動運転への運転交代を要求する TOR を行う。

【0040】

ドライバ状態取得部 1 3 3 は、自車のドライバのドライバ状態を取得する。ドライバ状態取得部 1 3 3 は、DSM 5 3 で検出したドライバ状態を、HCU 5 1 から逐次取得する構成とすればよい。

20

【0041】

提案部 1 3 4 は、自動運転時にドライバに運転交代を要求してから一定時間自動運転を継続して手動運転への運転交代を行う要求後交代機能、及び運転交代の要求なしに自車を自動で停車させる即時停車機能からの実行する機能の選択を提案する提案情報を生成し、HCU 5 1 に出力する。そして、提案部 1 3 4 は、後述の提案判断部 1 5 0 で提案タイミングと判断した場合に、HCU 5 1 との連携による表示装置 5 4 及び / 又は音声出力装置 5 5 の制御により、ドライバに対して要求後交代機能と即時停車機能とからの機能選択を提案する。この提案を以降では選択提案と呼ぶものとする。なお、一例として選択提案は、要求後交代機能をデフォルトとした場合、即時停車機能の選択を提案する構成としてもよい。選択提案は、要求後交代機能と即時停車機能との選択が可能であることを示す通知に相当するとも言える。よって、この選択提案が請求項の選択通知に相当し、提案部 1 3 4 が請求項の通知指示部に相当する。

30

【0042】

一例として、選択提案は、要求後交代機能と即時停車機能とを切り替えるためのタッチスイッチとしての切り替えスイッチを、表示装置 5 4 に表示させることで行う構成とすればよい。この場合、要求後交代機能と即時停車機能との切り替えについて案内する表示及び / 又は音声出力も行う構成としてもよい。なお、表示装置 5 4 に表示させるこの切り替えスイッチの表示情報が、請求項の表示情報に相当する。

40

【0043】

他にも、選択提案は、要求後交代機能と即時停車機能との切り替えを行うことが可能であることを示す表示及び / 又は音声出力によって行う構成としてもよい。この場合には、要求後交代機能と即時停車機能との選択は、ステアリングスイッチ等を介して行う構成とすればよい。また、選択提案は、表示装置 5 4 に要求後交代機能と即時停車機能とを選択する選択画面を表示させることで行い、要求後交代機能と即時停車機能との選択は、ステアリングスイッチ等を介して行う構成としてもよい。

【0044】

制御選択判定部 1 4 0 は、条件に応じた制御の選択に関する処理を行う。制御選択判定部 1 4 0 は、図 2 に示すように、運転モード選択部 1 4 1、機能選択部 1 4 2、手動運転

50

判定部 1 4 3、及び T O R 判定部 1 4 4 をサブ機能ブロックとして備えている。

【 0 0 4 5 】

運転モード選択部 1 4 1 は、自車の走行支援に関する機能の作動状態を遷移させる制御により、自車の運転モードを、予め規定された複数のうちで切り替える。この運転モード選択部 1 4 1 が請求項の運転交代部に相当する。運転モード選択部 1 4 1 によって切り替えられる複数の運転モードには、手動運転を行う手動運転モード、自動運転を行う自動運転モードに加えて、緊急ブレーキモード、自動退避モード、即時停車モードが含まれている。

【 0 0 4 6 】

手動運転モードでは、自動運転機能が停止されており、ドライバが自車の走行を制御する。手動運転モードである旨の運転状態情報を取得中の車両制御 E C U 3 0 は、各車両状態センサから取得する車両状態情報に従う内容の制御信号を生成し、各走行制御デバイスへ制御信号を出力することになる。自動運転モードでは、実行中の自動運転機能が自車の走行を制御する。自動運転モードである旨の運転状態情報を取得中の車両制御 E C U 3 0 は、自動運転機能部 1 1 1 から取得する車両制御情報に従う内容の制御信号を生成し、各走行制御デバイスへ制御信号を出力することになる。

【 0 0 4 7 】

緊急ブレーキモードは、手動運転モードの特定の一態様である。緊急ブレーキモードは、手動運転時に前述の緊急制御条件が成立した場合に、A E B 機能を実行して、車両制御 E C U 3 0 との連携によって自車を強制的に減速させる。自動退避モードは、自動運転モードの特定の一態様である。自動退避モードは、自動運転の継続中に手動運転への運転交代の要求が行われたにもかかわらず、この要求が行われてから設定時間内にドライバによる運転操作が手動運転判定部 1 4 3 で判定されなかった場合に、M R M 機能を実行して、自車を自動退避等させる。即時停車モードは、自動運転モードの別の一態様である。即時停車モードは、非計画的な自動運転から手動運転への運転交代時に、即時停車機能を実行して、運転交代の要求を行わずに、自車を自動で停車させる。

【 0 0 4 8 】

なお、運転モード選択部 1 4 1 で選択されている運転モードは、H C U 5 1 に通知することで、例えば表示装置 5 4 で現在選択中の運転モードを示す表示を行わせる構成とすればよい。これによれば、ドライバが現在選択されている運転モードを容易に認識することが可能になる。

【 0 0 4 9 】

一例として、運転モード選択部 1 4 1 は、設定取得部 1 3 1 で取得する設定情報のうちの、自動運転機能の実施の有無の設定に応じて、手動運転モードを選択するか自動運転モードを選択するかを切り替える。

【 0 0 5 0 】

また、運転モード選択部 1 4 1 は、自動運転モードにおいて、自動運転機能部 1 1 1 で生成した中長期の走行計画に基づき、自動運転区間が終了する場合に、自動運転モードから手動運転モードに切り替える。これを、以下では計画的な運転交代と呼ぶ。計画的な運転交代では、自動運転の継続中に T O R を行わせ、設定時間内にドライバによる運転操作が手動運転判定部 1 4 3 で判定された場合に、手動運転モードに切り替える構成とすればよい。一方、設定時間内にドライバによる運転操作が手動運転判定部 1 4 3 で判定されなかった場合には、自動退避モードに切り替える。なお、ここで言うところの設定時間は、手動運転モードに切り換わらないまま自動運転区間を越えない時間であれば任意に設定可能な時間とする。

【 0 0 5 1 】

他にも、運転モード選択部 1 4 1 は、自動運転モードにおいて、自動運転を中止することが望ましい状況が突発的に生じた場合に、自動運転モードから手動運転モードに切り替える。これを、以下では非計画的な運転交代と呼ぶ。突発的に生じる自動運転を中止することが望ましい状況としては、例えば周辺監視センサ 4 0 でのセンシング精度の低下、周

10

20

30

40

50

辺監視センサ４０の異常等を検出した場合が挙げられる。また、周辺監視センサ４０でのセンシング精度が保障できない大雨、濃霧等の環境異常を検出した場合が挙げられる。他にも、前方の障害物を回避するために車線変更が必要であるが隣接車線の状況が車線変更困難な状況を検出した場合等が挙げられる。非計画的な運転交代については、後に詳述する。

【００５２】

機能選択部１４２は、設定取得部１３１で取得した設定情報のうちの、要求後交代機能と即時停車機能とを切り替える設定に従い、要求後交代機能と即時停車機能とから実行する機能を選択する。一例として、デフォルトでは、要求後交代機能が選択されるものとし、操作デバイス５２への操作入力によって即時停車機能に切り替える設定が行われていた場合に、即時停車機能が選択されるものとする。

10

【００５３】

手動運転判定部１４３は、自動運転から手動運転への運転交代に関連するドライバの運転操作の有無を判定する。一例としては、車両状態取得部１２１で取得したステアリングホイールの把持状態を示す検知情報が、ステアリングホイールが把持されていることを示す場合に、ドライバの運転操作ありと判定すればよい。なお、ステアリングホイールの把持状態以外をもとに、ドライバの運転操作ありと判定する構成としてもよい。運転モード選択部１４１は、自動運転から手動運転への運転交代時において、手動運転判定部１４３でドライバの運転操作ありと判定した場合に、自動運転モードから手動運転モードに切り替える。

20

【００５４】

TOR判定部１４４は、自動運転から手動運転への運転交代時において、TORを行うか否かを判定する。TOR判定部１４４は、非計画的な運転交代時において、機能選択部１４２で要求後交代機能と即時停車機能とのうちの要求後交代機能が選択されていた場合には、TORを行うと判定する。そして、TOR判定部１４４でTORを行うと判定した場合に、運転交代要求部１３２に指示を送り、TORを行わせる。一方、TOR判定部１４４は、非計画的な運転交代時において、機能選択部１４２で要求後交代機能と即時停車機能とのうちの即時停車機能が選択されていた場合には、TORを行わないと判定する。

【００５５】

非計画的な運転交代時においては、一例として、TOR判定部１４４は、運転モード選択部１４１で非計画的な運転交代を行うことを決定した場合にTORを行うか否かを判定すればよい。他にも、TOR判定部１４４は、自動運転を中止することが望ましい状況が突発的に生じたことを自動運転ECU１０で検出した場合に、TORを行うか否かを判定する構成としてもよい。

30

【００５６】

また、TOR判定部１４４は、計画的な運転交代時においては、運転交代のスケジュールに基づいて、TORを行うか否かを判定すればよい。一例としては、運転交代のスケジュールで運転交代する地点とされている地点までの残り距離、残り走行時間が所定値となった場合に、TORを行うと判定する構成とすればよい。ここで言うところの所定値は、任意に設定可能な値である。

40

【００５７】

提案判断部１５０は、ドライバに対して要求後交代機能と即時停車機能とからの機能選択を提案する選択提案を行う提案タイミングを判断し、提案部１３４に指示を送り、判断した提案タイミングで選択提案を行わせる。

【００５８】

提案判断部１５０は、操作デバイス５２を介したドライバからの操作入力によって、自動運転機能の実施ありとする設定が行われたことをもとに、提案タイミングを判断すればよい。一例としては、自動運転機能の実施ありとする設定が行われてから例えば数分後の所定時間後を提案タイミングと判断すればよい。この場合、自動運転機能の実施ありとする設定が行われてから所定時間後に選択提案を行わせることになる。他にも、自動運転

50

機能の実施ありとする設定が行われた場合に、提案タイミングと判断してもよい。この場合、自動運転機能の実施ありとする設定が行われた直後に選択提案を行わせることになる。自動運転機能の実施ありとする設定が行われたことは、設定取得部 131 の設定情報から特定すればよい。これによれば、自動運転機能を利用するドライバに対して即時停車機能が選択可能であることを認識させ、即時停車機能を選択しやすくする。また、自動運転機能を利用しないことで即時停車機能も利用しないドライバに対して、無駄に選択提案を行わないようにすることが可能になる。

【0059】

また、提案判断部 150 は、自動運転を実施した自車の走行が終了した場合に、提案タイミングと判断してもよい。この場合、自動運転を実施した自車の走行が終了したタイミングで選択提案を行わせることになる。自車の走行の終了は、自車の停車であってもよいし、自車の駐車であってもよいし、ドライバの自宅での駐車であってもよい。自車の停車は、車輪速センサのパルス信号をもとに特定すればよい。自車の駐車は、走行駆動源を始動させるためのスイッチのオフ操作、パーキングブレーキのオン操作、シフトポジションが駐車位置となったこと等をもとに特定すればよい。自宅に位置するか否かは、ADAS ロケータ 20 から取得する自車の車両位置及び地図データから特定すればよい。自動運転を実施したことは、自動運転機能部 111 の動作から特定すればよい。これによれば、自動運転機能を利用したドライバに対して、走行が終了して落ち着いた状態において、即時停車機能が選択可能であることを認識させ、即時停車機能を選択しやすくする。また、自動運転機能を利用しておらず、即時停車機能も利用しない可能性の高いドライバに対して、無駄に選択提案を行わないようにすることが可能になる。

【0060】

さらに、提案判断部 150 は、TOR を行ってから手動運転への運転交代を行う要求後交代機能によって手動運転への運転交代が行われたことをもとに、提案タイミングを判断してもよい。一例としては、要求後交代機能によって手動運転への運転交代が行われてから例えば数分後等の所定時間後を提案タイミングと判断すればよい。この場合、要求後交代機能によって手動運転への運転交代が行われてから所定時間後に選択提案を行わせることになる。他にも、要求後交代機能によって手動運転への運転交代が行われた走行が終了した場合に、提案タイミングと判断してもよい。この場合、要求後交代機能によって手動運転への運転交代が行われた走行が終了したタイミングで選択提案を行わせることになる。自車の走行の終了は、前述したのと同様に、自車の停車であってもよいし、自車の駐車であってもよいし、ドライバの自宅での駐車であってもよい。これによれば、TOR を受けたドライバに対して、TOR から時間が経過して落ち着いた状態において、即時停車機能が選択可能であることを認識させ、即時停車機能を選択しやすくする。

【0061】

なお、提案判断部 150 は、非計画的な運転交代時に要求後交代機能によって運転交代が行われたことをもとに、提案タイミングを判断する構成に限らず、計画的な運転交代時に要求後交代機能によって運転交代が行われたことをもとに、提案タイミングを判断する構成としてもよい。

【0062】

また、提案判断部 150 は、自動運転時における、ドライバ状態取得部 133 で取得するドライバ状態の悪化をもとに、提案タイミングと判断してもよい。一例としては、ドライバ状態取得部 133 で取得するドライバ状態が、所定度合い以上のドライバ状態の悪化を示した場合に、提案タイミングと判断すればよい。この場合、ドライバ状態取得部 133 で取得するドライバ状態が、所定度合い以上のドライバ状態の悪化を示した場合に選択提案を行わせることになる。ここで言うところの所定度合いとは、睡眠状態、意識不明といった運転交代が不能な状態となるよりも前段階のドライバ状態の悪化度合いであって、眠気、体調不良等の兆候に相当する程度の度合いとすればよい。

【0063】

これによれば、ドライバ状態の悪化によって即時停車機能を必要とする可能性が高まっ

10

20

30

40

50

たタイミングにおいて、即時停車機能が選択可能であることを認識させ、即時停車機能を選択しやすくする。よって、当初は即時停車機能を利用するつもりでなかったドライバであっても、ドライバ状態の悪化によって即時停車機能を必要とする可能性が高まったタイミングで、容易に要求後交代機能から即時停車機能を利用するように切り替えることが可能になる。また、ドライバ状態が悪化しておらず即時停車機能を必要としない可能性の高いドライバに対しては、無駄に選択提案を行わないようにすることが可能になる。

【 0 0 6 4 】

他にも、提案判断部 1 5 0 は、ドライバの運転技量を判断し、この運転技量が閾値以下であったことをもとに、提案タイミングと判断してもよい。よって、この提案判断部 1 5 0 が請求項の技量判断部に相当する。ここで言うところの閾値は任意に設定可能である。提案判断部 1 5 0 は、ドライバの運転技量を判断し、この運転技量が閾値以下であった場合に、提案タイミングと判断すればよい。この場合、ドライバの運転技量を判断し、この運転技量が閾値以下であった場合に選択提案を行わせることになる。また、運転技量が閾値以下であった走行が終了した場合に、提案タイミングと判断してもよい。自車の走行の終了は、前述したのと同様に、自車の停車であってもよいし、自車の駐車であってもよいし、ドライバの自宅での駐車であってもよい。この場合、ドライバの運転技量を判断し、この運転技量が閾値以下であった場合の走行が終了したタイミングで選択提案を行わせることになる。

【 0 0 6 5 】

ドライバの運転技量については、手動運転時における、走行環境認識部 1 0 0 で認識した走行環境に対する自車の挙動から判断すればよい。また、運転技量は「高い」と「低い」との 2 段階で判断してもよいし、3 段階以上で判断してもよい。一例としては、手動運転時において、自動運転時の車線変更の仕様よりも緩い条件で車線変更を行う割合が高い場合に、運転技量が低いと判断する等すればよい。具体例としては、自動運転時には後側方の車両との距離が 2 0 m で車線変更を行う仕様に対して、手動運転時に方向指示器等で車線変更の意思をドライバが示しているにもかかわらず、後側方の車両との距離が 2 0 m 以上であっても車線変更を行うことができない割合が高い場合に、運転技量が低いと判断すればよい。

【 0 0 6 6 】

これによれば、運転技量が低く、T O R を受けてから設定時間内に落ち着いて運転操作に移行できない可能性の高いドライバ、つまり、即時停車機能を必要とする可能性の高いドライバに対して、即時停車機能が選択可能であることを認識させ、即時停車機能を選択しやすくする。また、運転技量が高く、T O R を受けてから設定時間内に落ち着いて運転操作に移行できる可能性の高いドライバ、つまり、即時停車機能を必要としない可能性の高いドライバに対しては、無駄に選択提案を行わないようにすることが可能になる。

【 0 0 6 7 】

なお、提案判断部 1 5 0 で判断する提案タイミングは、前述したもののうちの一部であってもよいし、全部であってもよい。また、前述した以外の提案タイミングを採用する構成としてもよい。走行支援システム 1 では、選択提案を受けたドライバからの操作デバイス 5 2 を介した入力によって要求後交代機能と即時停車機能とを切り替える構成に限らない。例えば、選択提案を受けない自発的なドライバからの操作デバイス 5 2 を介した入力によって要求後交代機能と即時停車機能とを切り替える構成であってもよいし、ディーラーでの設定によって要求後交代機能と即時停車機能とを切り替える構成であってもよい。

【 0 0 6 8 】

< 自動運転 E C U 1 0 での運転交代関連処理について >

続いて、図 3 のフローチャートを用いて、自動運転 E C U 1 0 での自動運転から手動運転への運転交代に関連する処理（以下、運転交代関連処理）の流れの一例について説明を行う。図 3 のフローチャートは、例えば自車が自動運転を開始した場合に開始する構成とすればよい。

【 0 0 6 9 】

まず、ステップ S 1 では、運転モード選択部 1 4 1 が計画的な手動運転への運転交代を行う場合 (S 1 で Y E S) には、ステップ S 2 に移る。一方、計画的な手動運転への運転交代を行わない場合 (S 1 で N O) には、ステップ S 7 に移る。ステップ S 2 では、T O R 判定部 1 4 4 が、運転交代のスケジュールに基づいて、T O R を行うと判定する。そして、運転交代要求部 1 3 2 が、H C U 5 1 との連携による表示装置 5 4 及び / 又は音声出力装置 5 5 の制御により、ドライバに対して T O R を行う。

【 0 0 7 0 】

ステップ S 3 では、手動運転判定部 1 4 3 が、ドライバの運転操作ありと判定した場合 (S 3 で Y E S) には、ステップ S 4 に移る。一方、ドライバの運転操作なしと判定した場合 (S 3 で N O) には、ステップ S 5 に移る。ステップ S 4 では、運転モード選択部 1 4 1 が、自動運転モードから手動運転モードに切り替え、ドライバによる手動運転が開始され、運転交代関連処理を終了する。

10

【 0 0 7 1 】

また、ステップ S 5 では、T O R を行ってから設定時間の 4 秒が経過した場合 (S 5 で Y E S) には、ステップ S 6 に移る。一方、T O R を行ってから 4 秒経過していない場合 (S 5 で Y E S) には、S 3 に戻って処理を繰り返す。T O R を行ってから経過時間は、例えば自動運転 E C U 1 0 のタイマ回路等によってカウントする構成とすればよい。ステップ S 6 では、運転モード選択部 1 4 1 が自動運転モードから自動退避モードに切り替えて M R M 機能部 1 1 2 が M R M 機能を実行し、運転交代関連処理を終了する。

20

【 0 0 7 2 】

ステップ S 7 では、運転モード選択部 1 4 1 が非計画的な手動運転への運転交代を行う場合 (S 7 で Y E S) には、ステップ S 8 に移る。一方、非計画的な手動運転への運転交代を行わない場合 (S 7 で N O) には、S 1 に戻って処理を繰り返す。ステップ S 8 では、機能選択部 1 4 2 が、設定取得部 1 3 1 で取得した設定情報に従い、即時停車機能を選択した場合 (S 8 で Y E S) には、ステップ S 9 に移る。一方、設定取得部 1 3 1 で取得した設定情報に従い、要求後交代機能を選択した場合 (S 8 で N O) には、S 2 に移る。ステップ S 9 では、運転モード選択部 1 4 1 が自動運転モードから即時停車モードに切り替えて即時停車機能部 1 1 4 が即時停車機能を実行し、T O R を行わずに自車を自動で停車させ、運転交代関連処理を終了する。

30

【 0 0 7 3 】

ここで、図 4 を用いて、機能選択部 1 4 2 で要求後交代機能が選択された場合と即時停車機能が選択された場合との以降の車両制御の違いについて説明を行う。図 4 では、自動運転継続中に非計画的な手動運転への運転交代が行われる場合を例に挙げて説明を行う。

【 0 0 7 4 】

まず、機能選択部 1 4 2 で要求後交代機能が選択される場合には、運転交代要求部 1 3 2 と H C U 5 1 との連携により、ドライバに対して T O R が行われる。図 4 に示すように、T O R が行われてからも、設定時間の 4 秒が経過するまでは自動運転機能を実行し続け、自動運転が継続される。この自動運転の継続中に T O R を受けたことを認知したドライバは、設定時間である 4 秒間の間に姿勢を正し、状況を判断してから運転操作を開始しなければならないことになる。

40

【 0 0 7 5 】

ここで、T O R が行われてから 4 秒間の間にドライバが運転操作を開始することが出来れば、運転モード選択部 1 4 1 が、自動運転モードから手動運転モードに切り替え、図 4 に示すようにドライバによる手動運転が開始される。一方、T O R が行われてから 4 秒間の間にドライバが運転操作を開始することが出来なければ、図 4 に示すように、M R M 機能部 1 1 2 が M R M 機能を実行し、走行支援システム 1 側で自動退避等の適切な処置を取ることになる。

【 0 0 7 6 】

続いて、機能選択部 1 4 2 で即時停車機能が選択される場合には、図 4 に示すように、

50

要求後交代機能を選択した場合にT O Rを行うタイミングで、即時停車機能部 1 1 4 が即時停車機能を実行し、停車のための減速を開始する。つまり、要求後交代機能を選択した場合にT O Rを行うタイミングで停車のための減速を開始する。機能選択部 1 4 2 で即時停車機能が選択される場合には、図 4 に示すように、設定時間である 4 秒間が経過するよりも前に停車のための減速を開始する。

【 0 0 7 7 】

即時停車機能が選択される場合の利点としては、要求後交代機能が選択される場合よりも停車のための減速を早いタイミングで開始することができるため、衝突回避の可能性を高めることができる点がある。例えば、要求後交代機能が選択される場合にも、手動運転交代後の A E B 機能の実行若しくは M R M 機能の実行によって減速することができるが、即時停車機能が選択される場合には、減速をより早いタイミングで開始することができるので、衝突回避の可能性を高めることができる。

【 0 0 7 8 】

< 実施形態 1 のまとめ >

実施形態 1 の構成によれば、非計画的な運転交代を行う場合に、ドライバに T O R を行い設定時間だけ自動運転を継続してから運転交代を行う要求後交代機能と、ドライバに T O R を行わずに直ちに自車の停車を開始する即時停車機能とのいずれかをドライバが選択することが可能になる。よって、短時間での運転交代を求められることで焦ってしまうドライバは、即時停車機能を選択する設定を行うことで、T O R を受けることなく、自動で速やかに自車を停車させることが可能になる。従って、T O R を受けることで焦ってしまうこともなく、自車が停車してから落ち着いて手動運転に移行することが可能になる。一方、短時間での運転交代でも落ち着いて手動運転へ移行できるドライバは、要求後交代機能を選択する設定を行うことで自車を停車させることなく手動運転へ移行することもできる。このように、自動運転を行う車両において、非計画的な手動運転への運転交代時に、個々のドライバに合わせて運転交代の態様を切り替えることが可能になる。

【 0 0 7 9 】

また、要求後交代機能以外に即時停車機能を選択可能としたので、即時停車機能を選択することによって、自車を迅速に停車させるべき状況において、T O R を行わずに速やかに自車を停車させ、要求後交代機能が選択される場合よりも迅速にこの状況に対応することが可能になる。

【 0 0 8 0 】

(実施形態 2)

実施形態 1 では、非計画的な手動運転への運転交代を行う場合に、ドライバから操作デバイス 5 2 で受け付けた操作入力に応じて予め設定された設定情報に従い、機能選択部 1 4 2 が要求後交代機能と即時停車機能とのいずれかを選択する構成を示したが、必ずしもこれに限らない。例えば、ドライバ状態取得部 1 3 3 で取得したドライバ状態に応じて、要求後交代機能と即時停車機能とのいずれを実行するかを選択する構成（以下、実施形態 2 ）としてもよい。

【 0 0 8 1 】

以下、実施形態 2 の構成について説明する。実施形態 2 の走行支援システム 1 は、自動運転 E C U 1 0 の代わりに自動運転 E C U 1 0 a を含む点を除けば、実施形態 1 の走行支援システム 1 と同様である。この自動運転 E C U 1 0 a も請求項の走行支援装置に相当する。

【 0 0 8 2 】

ここで、図 5 を用いて、実施形態 2 における自動運転 E C U 1 0 a の概略構成を説明する。図 5 に示すように、自動運転 E C U 1 0 a は、機能ブロックとして、走行環境認識部 1 0 0、支援部 1 1 0、E C U 通信部 1 2 0、H C U 通信部 1 3 0 a、及び制御選択判定部 1 4 0 a を備えている。自動運転 E C U 1 0 a は、H C U 通信部 1 3 0 a 及び制御選択判定部 1 4 0 の代わりに、H C U 通信部 1 3 0 a 及び制御選択判定部 1 4 0 a を備えている点と、提案判断部 1 5 0 を備えていない点とを除けば、実施形態 1 の自動運転 E C U 1 0

と同様である。

【0083】

HCU通信部130aは、図5に示すように、設定取得部131a、運転交代要求部132、及びドライバ状態取得部133をサブ機能ブロックとして備えている。HCU通信部130aは、設定取得部131の代わりに設定取得部131aを備えている点と、提案部134を備えていない点とを除けば、実施形態1のHCU通信部130と同様である。

【0084】

設定取得部131aは、要求後交代機能と即時停車機能とを切り替える設定についての設定情報を取得しない点を除けば、実施形態1の設定取得部131と同様である。一例として、実施形態2の走行支援システム1では、要求後交代機能と即時停車機能とを切り替えるための前述の切り替えスイッチがないものとする。

10

【0085】

続いて、制御選択判定部140aは、運転モード選択部141、機能選択部142a、手動運転判定部143、及びTOR判定部144をサブ機能ブロックとして備えている。制御選択判定部140aは、機能選択部142の代わりに機能選択部142aを備えている点を除けば、実施形態1の制御選択判定部140と同様である。

【0086】

機能選択部142aは、ドライバ状態取得部133で取得したドライバ状態が手動運転に適した状態であった場合には、要求後交代機能を選択する一方、手動運転に適していない状態であった場合には、即時停車機能を選択する。ここで言うところの手動運転に適していない状態とは、実施形態1で述べた所定度合い以上のドライバ状態としてもよいし、睡眠状態、意識不明、脇見といった手動運転への運転交代が不能な状態としてもよい。

20

【0087】

機能選択部142aは、運転モード選択部141が非計画的な手動運転への運転交代を行う場合に、処理の遅延を抑えるために、新たにドライバ状態取得部133で取得したドライバ状態を用いるよりも、ドライバ状態取得部133で逐次取得しておいた直近の過去のドライバ状態を用いる構成とすることが好ましい。

【0088】

自動運転ECU10aでの運転交代関連処理については、実施形態1で説明した自動運転ECU10で運転交代関連処理のうちの、S8での処理が、ドライバ状態取得部133で取得したドライバ状態に応じて即時停車機能を選択するか要求後交代機能を選択するかで分岐する以外は同様となる。

30

【0089】

実施形態2の構成によれば、ドライバ状態が手動運転に適した状態であった場合には、要求後交代機能を選択して自車を停車させることなく手動運転へ移行することを可能にしつつ、ドライバ状態が手動運転に適していない状態であった場合には、即時停車機能を選択してTORを行わずに速やかに自車を停車させることが可能になる。ドライバ状態が手動運転に適していない状態であった場合に、即時停車機能を選択してTORを行わずに速やかに自車を停車させることにより、自車を迅速に停車させるべき状況において、要求後交代機能が選択される場合よりも迅速にこの状況に対応することが可能になる。

40

【0090】

(実施形態3)

実施形態2では、非計画的な手動運転への運転交代を行う場合に、ドライバから操作デバイス52で受け付けた操作入力に応じて予め設定された設定情報を用いずに、機能選択部142aが要求後交代機能と即時停車機能とのいずれかを選択する構成を示したが、必ずしもこれに限らない。例えば、実施形態2と実施形態1とを組み合わせ、ドライバから操作デバイス52で受け付けた操作入力に応じて予め設定された設定情報も、機能選択部142aでの選択に用いることができる構成としてもよい。

【0091】

一例としては、ドライバ状態取得部133で取得したドライバ状態が実施形態2で述べ

50

た手動運転に適した状態であった場合には、ドライバから操作デバイス 5 2 で受け付けた操作入力に応じて予め設定された設定情報を用い、実施形態 1 と同様にして機能選択部 1 4 2 a が要求後交代機能と即時停車機能とのいずれかを選択する構成とすればよい。一方、ドライバ状態取得部 1 3 3 で取得したドライバ状態が実施形態 2 で述べた手動運転に適していない状態であった場合には、ドライバから操作デバイス 5 2 で受け付けた操作入力に応じて予め設定された設定情報にかかわらず、実施形態 2 と同様にして機能選択部 1 4 2 a が即時停車機能を選択する構成とすればよい。

【0092】

（実施形態 4）

前述の実施形態では、要求後交代機能として、T O R を行った後にドライバが運転操作を行わなかった場合でも自動運転 E C U 1 0（つまり、システム側）が M R M 機能を実行する構成を示した。つまり、S A E インターナショナル（SAE International）が定義している自動運転の自動化レベルのレベル 4 に相当する自動運転を行う車両に適用した場合の構成を示したが、必ずしもこれに限らない。例えば、この自動化レベルのレベル 2 , 3 に相当する自動運転を行う車両に適用する構成としてもよい。

【0093】

ここで、S A E インターナショナル（SAE International）が定義している自動運転の自動化レベルのレベル 2 ~ 4 についての説明を行う。レベル 2 は、部分的な自動化（Partial Automation）であって、システムが走行環境に応じた操舵と加減速とを行うとともに、システムが補助していない部分の運転操作をドライバが行う自動運転である。

【0094】

レベル 3 は、条件付き自動化（Conditional Automation）であって、システムからの運転交代の要求にドライバが適切に応じるという条件のもと、特定の運転モードにおいて自動化されたシステムが車両の運転操作を行う自動運転である。言い換えると、レベル 3 では、手動運転への運転交代時に、T O R を行ってからシステム側が自動運転を一定時間継続し、自動運転を終了する。

【0095】

レベル 4 は、高度な自動化（High Automation）であって、システムからの運転交代の要求にドライバが適切に応じなかった場合であっても、特定の運転モードにおいて自動化されたシステムが車両の運転操作を行う自動運転である。言い換えると、レベル 4 では、手動運転への運転交代時に、T O R を行ってからシステム側が自動運転を一定時間継続し、手動運転に移行しない場合でもシステム側が自動退避等の処置を行う。

【0096】

例えば、自動化レベルのレベル 2 に相当する自動運転を行う車両に本発明を適用する場合には、自動運転機能部 1 1 1 がレベル 2 に相当する自動運転を行わせる構成とすればよい。また、自動化レベルのレベル 3 に相当する自動運転を行う車両に本発明を適用する場合には、自動運転機能部 1 1 1 がレベル 3 に相当する自動運転を行わせる構成とすればよい。

【0097】

自動化レベルのレベル 2 , 3 に相当する自動運転を行う車両に本発明を適用する場合には、以下のようにすればよい。一例として、非計画的な手動運転への運転交代時に、要求後交代機能が選択された場合、T O R を行って設定時間が経過後に、運転モード選択部 1 4 1 が自動運転モードから手動運転モードに切り替える構成とすればよい。一方、非計画的な手動運転への運転交代時に、即時停車機能が選択された場合、運転モード選択部 1 4 1 が自動運転モードから即時停車モードに切り替える構成とすればよい。自動化レベルのレベル 2 , 3 に相当する自動運転を行う車両に本発明を適用した場合であっても、即時停車機能が選択された場合に自車を速やかに停車させることにより、ドライバが落ち着いて手動運転に移行することを可能にしたり、衝突回避の可能性を高めたりすることができる。

【0098】

(実施形態 5)

前述の実施形態では、ドライバ状態の検出に D S M 5 3 を用いる構成を示したが、必ずしもこれに限らない。ドライバ状態の検出には、自車の舵角センサで検出する操舵角の経時変化等の車両信号を用いる構成としてもよいし、脈波センサ、心電センサ、呼吸センサ等の生体センサを用いる構成としてもよい。これに伴い、D S M 5 3 を用いて検出できるドライバ状態以外のドライバ状態を対象とする構成としてもよい。

【0099】

なお、生体センサは、ステアリングホイール、運転席シート等に設けるといったように自車に設ける構成としてもよいし、ドライバが装着するウェアラブルデバイスに設けられる構成としてもよい。ドライバが装着するウェアラブルデバイスに生体センサが設けられている場合には、例えば無線通信を介して、生体センサでの検出結果を H C U 5 1 が取得する構成とすればよい。

10

【0100】

(実施形態 6)

前述の実施形態では、計画的な手動運転への運転交代を行う場合に、要求後交代機能と即時停車機能とのうちの即時停車機能を選択せずに要求後交代機能を選択する構成を示したが、必ずしもこれに限らない。例えば、計画的な手動運転への運転交代を行う場合にも、非計画的な手動運転への運転交代を行う場合と同様にして、機能選択部 1 4 2、1 4 2 a が要求後交代機能と即時停車機能とのいずれかを選択する構成としてもよい。つまり、計画的な運転交代か非計画的な運転交代かにかかわらず、要求後交代機能と即時停車機能とのいずれかを選択可能な構成としてもよい。

20

【0101】

これによれば、計画的な手動運転への運転交代時であっても、T O R 受けることで焦ってしまうドライバは、即時停車機能を選択する設定を行うことで、T O R を受けることなく、自動で速やかに自車を停車させることが可能になる。従って、計画的な手動運転への運転交代時であっても、ドライバが T O R を受けることで焦ってしまうこともなく、自車が停車してから落ち着いて手動運転に移行することが可能になる。

【0102】

(実施形態 7)

前述の実施形態では、自動運転 E C U 1 0、1 0 a が 1 つの E C U からなる構成を示したが、必ずしもこれに限らず、複数の E C U からなる構成としてもよい。また、自動運転 E C U 1 0、1 0 a と H C U 5 1 と車両制御 E C U 3 0 とがそれぞれ異なる E C U である構成を示したが、必ずしもこれに限らない。例えば、自動運転 E C U 1 0、1 0 a が、H C U 5 1 の機能の一部若しくは全てを担う構成であってもよいし、車両制御 E C U 3 0 の機能の一部若しくは全てを担う構成であってもよい。

30

【0103】

なお、本発明は、上述した実施形態及び変形例に限定されるものではなく、請求項に示した範囲で種々の変更が可能であり、異なる実施形態及び変形例にそれぞれ開示された技術的手段を適宜組み合わせ得られる実施形態についても本発明の技術的範囲に含まれる。

40

【符号の説明】

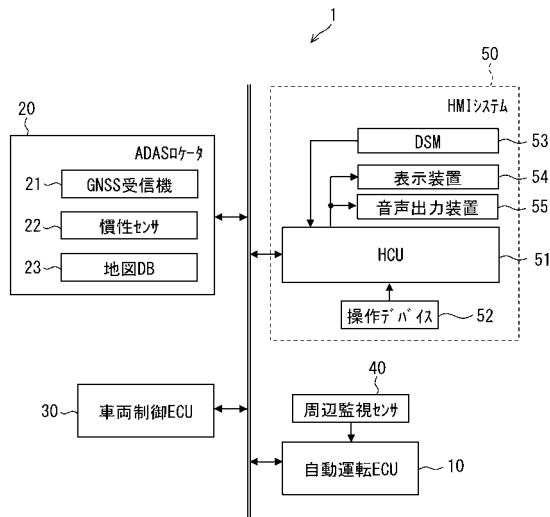
【0104】

1 走行支援システム、1 0、1 0 a 自動運転 E C U (走行支援装置)、3 0 車両制御 E C U、4 0 周辺監視センサ、5 1 H C U、5 2 操作デバイス(操作入力部)、5 3 D S M、1 0 0 走行環境認識部、1 1 0 支援部、1 1 1 自動運転機能部、1 1 2 M R M 機能部、1 1 3 A E B 機能部、1 1 4 即時停車機能部(停車部)、1 2 0 E C U 通信部、1 2 1 車両状態取得部、1 3 0 H C U 通信部、1 3 1、1 3 1 a 設定取得部、1 3 2 運転交代要求部、1 3 3 ドライバ状態取得部、1 3 4 提案部(通知指示部)、1 4 0 制御選択判定部、1 4 1 運転モード選択部(運転交代部)、1 4 2、1 4 2 a 機能選択部、1 4 3 手動運転判定部、1 4 4 T O R 判定部、1 5

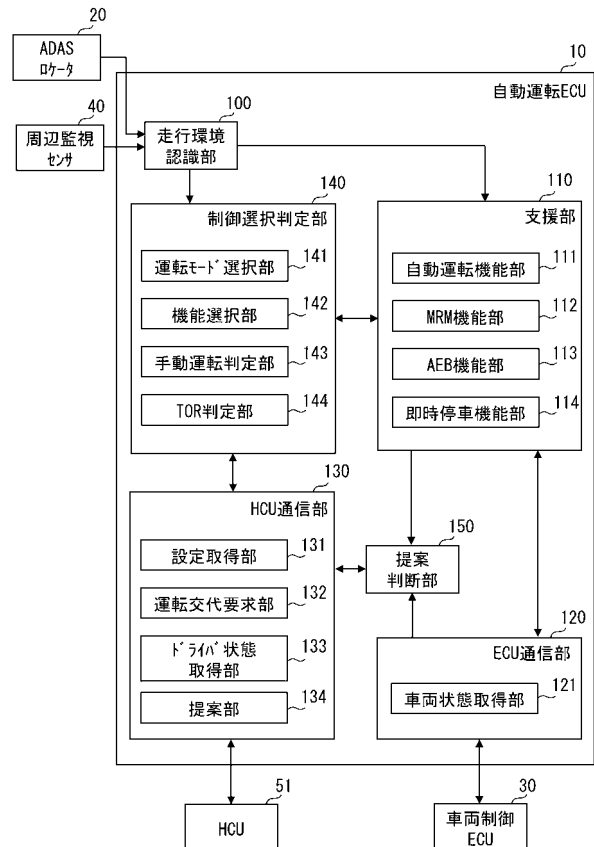
50

0 提案判定部（技量判断部）

【図 1】



【図 2】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.

F I

テーマコード(参考)

B 6 0 W 40/08

F ターム(参考) 3D241 BA29 BA60 CC01 CC08 CC17 CD07 CD09 CD28 CE04 DA13Z
DA39Z DA52Z DB01Z DB20Z DB32Z DC31Z DC33Z DD04Z DD07Z DD12Z
5H181 AA01 CC02 CC03 CC04 CC11 CC12 CC14 FF04 FF22 FF27
FF32 LL01 LL02 LL04 LL06 LL09 LL20