

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第6508072号  
(P6508072)

(45) 発行日 令和1年5月8日(2019.5.8)

(24) 登録日 平成31年4月12日(2019.4.12)

(51) Int. Cl.	F I
<b>GO 1 C</b> 21/26 (2006.01)	GO 1 C 21/26 A
<b>B 6 O W</b> 30/10 (2006.01)	B 6 O W 30/10
<b>B 6 O W</b> 50/14 (2012.01)	B 6 O W 50/14
<b>GO 8 G</b> 1/16 (2006.01)	GO 8 G 1/16 E
<b>B 6 2 D</b> 6/00 (2006.01)	B 6 2 D 6/00

請求項の数 9 (全 17 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号	特願2016-12760 (P2016-12760)	(73) 特許権者	000004260 株式会社デンソー
(22) 出願日	平成28年1月26日(2016.1.26)		愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地
(65) 公開番号	特開2017-133893 (P2017-133893A)	(74) 代理人	100106149 弁理士 矢作 和行
(43) 公開日	平成29年8月3日(2017.8.3)	(74) 代理人	100121991 弁理士 野々部 泰平
審査請求日	平成29年10月10日(2017.10.10)	(74) 代理人	100145595 弁理士 久保 貴則
		(72) 発明者	山本 典生 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	白石 剛史

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 報知制御装置及び報知制御方法

(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、前記自動運転機能から前記運転者への運転操作に係る制御権の移譲を、当該車両に搭載された報知機器(10)を制御することで前記運転者に報知する報知制御装置であって、

前記自動運転機能から前記運転者に前記制御権が移譲される際に、前記運転者に対して前記制御権の移譲実行を通知するメイン権限移譲の処理を行うメイン権限移譲処理部(40)と、

前記自動運転機能によって前記車両の運転操作が制御されている状況にて、車線変更を要する変更実施場面の発生を推定する推定部(31)と、

前記推定部にて推定された前記変更実施場面における複数の走行環境要因に基づき前記制御権の移譲の可能性を個別に判定し、当該可能性についての各判定結果から車線変更制御の難しさのレベルを見積もる判定部(32)と、

前記判定部にて前記制御権の移譲の前記可能性があると判定された場合に、前記レベルに対応した通知態様により、前記報知機器を用いて前記可能性を前記運転者に予告通知するプレ権限移譲を、前記メイン権限移譲による前記制御権の移譲開始の猶予時間前に開始する通知部(52)と、を備え、

前記プレ権限移譲では、前記レベルを引き上げた前記走行環境要因が、前記制御権の移譲理由として前記運転者に通知される報知制御装置。

【請求項2】

10

20

前記判定部は、前記走行環境要因として、前記変更実施場面における道路の構造情報を用いて、前記レベルを判定し、

前記通知部は、前記構造情報に起因して前記レベルが引き上げられた場合に、前記制御権が移譲される理由として、前記運転者への通知に前記構造情報を含める請求項 1 に記載の報知制御装置。

【請求項 3】

前記判定部は、前記走行環境要因として、前記変更実施場面における道路の混雑情報を用いて、前記レベルを判定し、

前記通知部は、前記混雑情報に起因して前記レベルが引き上げられた場合に、前記制御権が移譲される理由として、前記運転者への通知に前記混雑情報を含める請求項 1 又は 2 に記載の報知制御装置。

10

【請求項 4】

前記判定部は、前記走行環境要因として、前記変更実施場面における気象情報を用いて、前記レベルを判定し、

前記通知部は、前記気象情報に起因して前記レベルが引き上げられた場合に、前記制御権が移譲される理由として、前記運転者への通知に前記気象情報を含める請求項 1 ~ 3 のいずれか一項に記載の報知制御装置。

【請求項 5】

前記推定部は、前記車両の進行方向の地図情報に基づき、予め設定された合流ポイントが進行方向にある場合に、前記変更実施場面の発生を推定する請求項 1 ~ 4 のいずれか一項に記載の報知制御装置。

20

【請求項 6】

前記推定部は、前記車両の外部から通信によって取得する交通規制情報に基づき、前記車両の進行方向にて車線規制が行われている場合に、前記変更実施場面の発生を推定する請求項 1 ~ 5 のいずれか一項に記載の報知制御装置。

【請求項 7】

前記通知部は、前記判定部の判定にて用いられる複数の前記走行環境要因のうちで、前記レベルを引き上げた全ての前記走行環境要因を、前記運転者へ向けて通知する請求項 1 ~ 6 のいずれか一項に記載の報知制御装置。

【請求項 8】

前記車両に搭載された複数の前記報知機器の少なくとも一つを用いることにより、前記制御権の移譲を前記運転者に予告する報知制御装置であって、

前記通知部は、前記レベルが高くなるほど、前記制御権の移譲の通知に用いる前記報知機器の数を増加させる請求項 1 ~ 7 のいずれか一項に記載の報知制御装置。

30

【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、前記自動運転機能から前記運転者への運転操作に係る制御権の移譲を、当該車両に搭載された報知機器 ( 10 ) を制御することで前記運転者に報知する報知制御方法であって、

少なくとも一つのプロセッサ ( 21 , 22 , 61 a ) は、

前記自動運転機能によって前記車両の運転操作が制御されている状況にて、車線変更を要する変更実施場面の発生を推定し、

40

推定した前記変更実施場面における複数の走行環境要因に基づき前記制御権の移譲の可能性を個別に判定し、当該可能性についての各判定結果から車線変更制御の難しさのレベルを見積もり、

前記制御権の移譲の前記可能性があると判定した場合に、前記レベルに対応した通知態様により、前記報知機器を用いて前記可能性を前記運転者に予告通知するプレ権限移譲を、メイン権限移譲による前記制御権の移譲開始の猶予時間前に開始し、

前記自動運転機能から前記運転者に前記制御権が移譲される際に、前記運転者に対して前記制御権の移譲実行を通知する前記メイン権限移譲の処理を行い、

前記プレ権限移譲において、前記レベルを引き上げた前記走行環境要因を、前記制御権

50

の移譲理由として前記運転者に通知する報知制御方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

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、自動運転機能から運転者への運転操作に係る制御権の移譲を運転者に予告する報知制御装置、及び報知制御方法に関する。

【背景技術】

【0002】

従来、例えば特許文献1に開示の自動運転支援装置のように、運転者に代わって運転操作を実施可能なシステムでも、自車位置を特定する情報の信頼度の低下により、自動運転を継続困難となる状況が不可避免的に生じ得る。そのため、特許文献1の自動運転支援装置では、自動運転を継続できる度合いを指標化し、直ちに自動運転を継続できなくなる可能性の高低を判定する。そして、判定結果に対応した報知の態様にて、制御権の移譲の可能性の高低が運転者に予め通知される。以上によれば、運転者は、直ちに自動運転を継続できなくなる可能性の高低を認識したうえで、自動運転支援装置から制御権を受け取ることができる。

10

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献1】特開2015-179037号公報

20

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

しかし、特許文献1の自動運転支援装置では、自車位置を特定する各センサの信頼度の低下に基づき、自動運転を継続できなくなる可能性の通知を行っているため、通知の実施から制御権の移譲開始までの時間は、長く確保され難い。加えて、移譲の可能性の高低だけしか通知されないため、運転者は、制御権の移譲される場面の状況を理解できないまま、制御権を受け取ることになる。その結果、運転者は、自動運転支援装置のシステムが主導して運転交代させられたような煩わしさを感じ易かった。

30

【0005】

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、システムの主導で運転交代させられたような煩わしさを感じさせないように、制御権の移譲を運転者に予告可能な技術を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0006】

上記目的を達成するため、開示された第一の態様は、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、自動運転機能から運転者への運転操作に係る制御権の移譲を、当該車両に搭載された報知機器(10)を制御することで運転者に報知する報知制御装置であって、自動運転機能から運転者に制御権が移譲される際に、運転者に対して制御権の移譲実行を通知するメイン権限移譲の処理を行うメイン権限移譲処理部(40)と、自動運転機能によって車両の運転操作が制御されている状況にて、車線変更を要する変更実施場面の発生を推定する推定部(31)と、推定部にて推定された変更実施場面における複数の走行環境要因に基づき制御権の移譲の可能性を個別に判定し、当該可能性についての各判定結果から車線変更制御の難しさのレベルを見積もる判定部(32)と、判定部にて制御権の移譲の可能性があると判定された場合に、レベルに対応した通知態様により、報知機器を用いて可能性を運転者に予告通知するプレ権限移譲を、メイン権限移譲による制御権の移譲開始の猶予時間前に開始する通知部(52)と、を備え、プレ権限移譲では、レベルを引き上げた走行環境要因が、制御権の移譲理由として運転者に通知される報知制御装置とされる。

40

50

## 【 0 0 0 7 】

また、開示された第二の態様は、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、自動運転機能から運転者への運転操作に係る制御権の移譲を、当該車両に搭載された報知機器（10）を制御することで運転者に報知する報知制御方法であって、少なくとも一つのプロセッサ（21, 22, 61a）は、自動運転機能によって車両の運転操作が制御されている状況にて、車線変更を要する変更実施場面の発生を推定し、推定した変更実施場面における複数の走行環境要因に基づき制御権の移譲の可能性を個別に判定し、当該可能性についての各判定結果から車線変更制御の難しさのレベルを見積もり、制御権の移譲の可能性があると判定した場合に、レベルに対応した通知態様により、報知機器を用いて可能性を運転者に予告通知するプレ権限移譲を、メイン権限移譲による制御権の移譲開始の猶予時間前に開始し、自動運転機能から運転者に制御権が移譲される際に、運転者に対して制御権の移譲実行を通知するメイン権限移譲の処理を行い、プレ権限移譲において、レベルを引き上げた走行環境要因を、制御権の移譲理由として運転者に通知する報知制御方法とされる。

10

## 【 0 0 0 8 】

これらの態様では、車線変更を要する変更実施場面の発生が推定された場合に、運転操作に係る制御権の移譲の可能性と、制御権の移譲理由とが共に運転者に予告通知される。このような場面推定に基づく予告通知であれば、通知の実施から移譲の開始までの時間が長く確保され得る。

## 【 0 0 0 9 】

加えて、制御権の移譲理由は、車線変更制御の難しさのレベルに対応した通知態様にて通知される。故に、運転者は、車線変更を要する変更実施場面の状況を理解し、事前準備を整えたうえで、主体的に運転操作に係る制御権を受け取るようになり得る。したがって、自動運転機能に係るシステムが主導して運転交代させられたような煩わしさを、運転者に感じ難くさせることができる。

20

## 【 0 0 1 0 】

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 1 】

【図1】第一実施形態におけるHCU、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。

30

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

【図3】HCUによって実施される予告通知処理の詳細を示すフローチャートである。

【図4】プレ権限移譲が実施されるシーンの具体例を示す図である。

【図5】第二実施形態におけるHCU、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6】第三実施形態におけるHCU、移譲制御ECU、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。

40

## 【 発明を実施するための形態 】

## 【 0 0 1 2 】

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 3 】

50

## (第一実施形態)

図1及び図2に示す本開示の第一実施形態によるHCU(HMI(Human Machine Interface) Control Unit)20は、自動運転機能を備えた車両Aに搭載されている。車両Aには、自動運転機能を実現するための電子制御ユニットとして、自動運転ECU60及び車両制御ECU80が搭載されている。HCU20は、自動運転ECU60に加えて、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。

## 【0014】

自動運転ECU60は、車両制御ECU80と協働して車両Aの加減速制御及び操舵制御を行うことにより、車両Aの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発揮する。自動運転ECU60は、プロセッサ61a、RAM63a、記憶媒体64a、及び入出力インターフェース65a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ECU60は、GNSS受信器71、ライダ72、ミリ波レーダ73、カメラユニット74、地図データベース75、及びV2X受信器76等と電氣的に接続されている。自動運転ECU60は、これらの構成(71~76)から自動運転に必要な情報を取得する。

10

## 【0015】

GNSS(Global Navigation Satellite System)受信器71は、複数の人工衛星からの測位信号を受信する。GNSS受信器71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。GNSS受信器71は、計測した車両Aの位置情報を自動運転ECU60へ向けて逐次出力する。

20

## 【0016】

ライダ72、ミリ波レーダ73、及びカメラユニット74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72、ミリ波レーダ73、及びカメラユニット74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ECU60へ向けて逐次出力する。

## 【0017】

ライダ72は、車両Aの進行方向へ向けてレーザ光を照射し、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73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73は、ライダ72よりも遠方の物体を検出可能である。

30

## 【0018】

カメラユニット74は、車両Aの前方領域を撮影する単眼式又は複眼式の前方カメラと、前方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。カメラユニット74は、前方領域の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。

## 【0019】

地図データベース75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75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ECU60に取得させる。

40

## 【0020】

V2X受信器76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。V2X受信器76は、車載通信器との車間通信及び路側器との路間通信により、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ECU60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、及び

50

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 2 1 】

自動運転 ECU 60 は、記憶媒体 64 a に記憶された自動運転プログラムをプロセッサ 61 a によって実行することにより、自己診断機能部 64、走行環境認識部 61、走行計画生成部 62、及び運転交代判定部 63 を自動運転に係る機能ブロックとして構築する。自己診断機能部 64 は、自動運転 ECU 60 の各機能が正常に作動しているか否かを診断する。

【 0 0 2 2 】

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。具体的に、走行環境認識部 61 は、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主に検出物情報に基づいて認識し、実際の走行環境を再現した仮想空間を生成する。加えて走行環境認識部 61 は、各自律センサの検出範囲外について、地図データ及び V2X 受信器 76 から取得した各情報を用いて、走行環境の認識を行う。

10

【 0 0 2 3 】

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。走行計画生成部 62 によって策定された走行計画は、自動運転が作動しているか否かを示す作動情報と共に、自動運転 ECU 60 から HCU 20 及び車両制御 ECU 80 へ向けて逐次出力される。

20

【 0 0 2 4 】

長中期の走行計画は、車両 A を目的地へ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、並びに外部から受信した一時的な交通規制情報等が反映される。その結果、長中期の走行計画による経路では、分岐地点にて車両 A が進むべき方向だけでなく、車線規制エリア及び分岐地点等の円滑な通過に好適な車線も選択されている。

【 0 0 2 5 】

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 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。

30

【 0 0 2 6 】

運転交代判定部 63 は、自動運転機能による運転操作の継続が可能であるか否かを判定する。運転交代判定部 63 は、認識された走行環境に基づく短期の走行計画の生成が困難な状況である場合に、自動運転機能による運転操作の継続が困難又は不可能であると判定する。加えて運転交代判定部 63 は、自動運転 ECU 60 の自己診断機能部 64 及び後述する車両制御 ECU 80 の自己診断機能部 82 の各診断結果に基づいてシステムの故障を検出した場合に、自動運転機能による運転操作の継続が困難又は不可能であると判定する。運転交代判定部 63 は、運転操作に係る制御権の移譲を実行させるための移譲実行信号を、HCU 20 及び車両制御 ECU 80 へ向けて出力することにより、自動運転機能から運転者への運転交代を開始させる。

40

【 0 0 2 7 】

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おり、車両 A の加減速及び操舵を統合的に制御する。車両制御 ECU 80 は、プロセッサ 81 a、RAM 83 a、記憶媒体 84 a、及び入出力インターフェース 85 a 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

50

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。

【 0 0 2 8 】

車両制御 ECU 80 は、記憶媒体 84 a に記憶された車両制御プログラムをプロセッサ 81 a 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 81 及び自己診断機能部 82 を構築する。アクチュエータ制御部 81 は、自動運転機能が作動している状態において、走行計画生成部 62 によって策定された予定走行軌跡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 90 へ向けて出力する。加えてアクチュエータ制御部 81 は、移譲実行信号を取得した場合等、自動運転機能が停止している状態では、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 90 へ向けて出力する。自己診断機能部 82 は、車両制御 ECU 80 の各機能が正常に作動しているか否かを診断する。

10

【 0 0 2 9 】

報知機器 10 は、HCU 20 によって出力される報知制御情報に基づき、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、スピーカ 12、ヘッドアップディスプレイ (Head-Up Display, HUD) 装置 13、及び触覚提示デバイス 14 等が含まれている。

【 0 0 3 0 】

スピーカ 12 は、報知音及びメッセージ音声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。

20

【 0 0 3 1 】

検出機器 15 は、運転者の運転状態に係る運転者情報を検出し、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、ブレーキセンサ 17、及びドライバステータスマニタ (Driver Status Monitor, DSM) 18 等が含まれている。

【 0 0 3 2 】

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の操舵トルクの入力を検出するセンサ等である。ステアリングセンサ 16 は、運転者による操舵操作が可能な状態か否かを、運転者情報として検出する。ブレーキセンサ 17 は、例えばブレーキペダルへの運転者の足の載置を検出するセンサである。ブレーキセンサ 17 は、運転者によるブレーキ操作が可能な状態か否かを、運転者情報として検出する。

30

【 0 0 3 3 】

DSM 18 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 18 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 18 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及び覚醒度の低下等を運転者情報として検出する。

40

【 0 0 3 4 】

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電子制御ユニットである。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た電子制御ユニットである。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、プレ権限移譲処理部 30、メイン権限移譲処理部 40、及び HMI 制御部 50 を機能ブロックとして構築する。

50

## 【 0 0 3 5 】

プレ権限移譲処理部 3 0 は、自動運転機能から運転者への制御権の移譲について、移譲の開始前に運転者に対して予告通知（以下、「プレ権限移譲」）する処理を行う機能ブロックである。プレ権限移譲は、実際の移譲の開始タイミングに対して予め設定された猶予時間（例えば、3 0 秒程度）前に開始されるよう、運転交代判定部 6 3 による運転交代の決定前に実施される。そのためプレ権限移譲では、制御権の移譲の決定ではなく、制御権の移譲の可能性が運転者に対して通知される。加えてプレ権限移譲では、制御権の移譲の可能性があると判定された理由も、運転者に対して通知される。プレ権限移譲処理部 3 0 には、プレ権限移譲に係るサブ機能ブロックとして、ゾーン推定部 3 1 及び複数（三つ）の判定器 3 3 ~ 3 5 を少なくとも含む判定器群 3 2 等が構築されている。

10

## 【 0 0 3 6 】

ゾーン推定部 3 1 は、自動運転機能によって車両 A の運転操作が制御されている状況か否かを、自動運転 E C U 6 0 から出力された作動情報に基づいて判定する。ゾーン推定部 3 1 は、自動運転機能が作動状態にある状況にて、走行計画生成部 6 2 により策定された長中期の走行計画に基づき、車線変更を要する変更実施場面（以下、「LC 予定ゾーン」）の発生を推定する。

## 【 0 0 3 7 】

具体的に、車両 A の進行方向、即ち、走行計画生成部 6 2 により策定された経路上に合流ポイントがある場合、ゾーン推定部 3 1 は、LC 予定ゾーンの発生を推定する。合流ポイントは、地図データに基づき、経路上のインターチェンジ（IC）、ジャンクション（JCT）、並びにサービスエリア（SA）及びパーキングエリア（PA）等に関連して、本線車道に合流する地点に設定される。加えてゾーン推定部 3 1 は、V 2 X 受信器 7 6 によって取得された一時的な交通規制情報に基づき、経路上にて車線規制が行われている場合にも、LC 予定ゾーンの発生を推定する。

20

## 【 0 0 3 8 】

判定器群 3 2 は、ゾーン推定部 3 1 にて推定された LC 予定ゾーンにおける複数の走行環境要因に基づいて、車線変更制御の難しさのレベル（以下、「LC レベル」）を見積もる。各判定器 3 3 ~ 3 5 は、互いに異なった複数の走行環境要因に基づいて LC レベルを引き上げるか否かを判定する。以上により、判定器群 3 2 は、運転交代の可能性を複数段階以上、具体的には LC レベル 0 ~ 3 の四段階にレベル分けできる。尚、LC レベルが高いほど、車線変更制御の難易度は高くなる。

30

## 【 0 0 3 9 】

第一判定器 3 3 は、走行環境要因の一つとして、LC 予定ゾーンにおける道路の構造情報を取得可能である。第一判定器 3 3 は、地図データベース 7 5 から自動運転 E C U 6 0 に出力された構造情報を、自動運転 E C U 6 0 から取得してもよく、又は長中期の走行計画に反映された構造情報を抽出してもよい。第一判定器 3 3 は、取得した構造情報を用いて、第一の運転交代の可能性として、道路構造に起因した LC レベルを判定する。例えば、本線車道へ合流するための加速車線が上り勾配である場合、及び加速車線が所定距離よりも短い場合等に、第一判定器 3 3 は、第一の運転交代の可能性を肯定し、LC レベルを一つ引き上げる。一方で、加速車線が水平であって且つ標準的な距離を備えている場合、第一判定器 3 3 は、第一の運転交代の可能性を否定し、LC レベルを維持する。

40

## 【 0 0 4 0 】

第二判定器 3 4 は、走行環境要因の一つとして、LC 予定ゾーンにおける道路の混雑情報を取得する。第二判定器 3 4 は、V 2 X 受信器 7 6 から自動運転 E C U 6 0 に出力された混雑情報を、自動運転 E C U 6 0 から取得可能である。第二判定器 3 4 は、取得した混雑情報を用いて、第二の運転交代の可能性として、交通の混雑度に起因した LC レベルを判定する。例えば、加速車線又は加速車線と合流する本線車道の交通の流れ（走行速度）が悪い場合等に、第二判定器 3 4 は、第二の運転交代の可能性を肯定し、LC レベルを一つ引き上げる。一方で、LC 予定ゾーンにおける交通の流れが円滑である場合には、第二判定器 3 4 は、第二の運転交代の可能性を否定し、LC レベルを維持する。

50

## 【 0 0 4 1 】

第三判定器 35 は、走行環境要因の一つとして、LC 予定ゾーンにおける気象情報を取得する。第三判定器 35 は、V2X 受信器 76 から自動運転 ECU 60 に出力された気象情報を、自動運転 ECU 60 から取得可能である。第三判定器 35 は、取得した気象情報を用いて、第三の運転交代の可能性として、天候要因に起因した LC レベルを判定する。例えば、LC 予定ゾーンを含むエリアに降雨又は降雪がある場合、或いは霧の発生が有る場合に、第三判定器 35 は、第三の運転交代の可能性を肯定し、LC レベルを一つ引き上げる。一方で、LC 予定ゾーンの気象条件が良好である場合には、第三判定器 35 は、第三の運転交代の可能性を否定し、LC レベルを維持する。

## 【 0 0 4 2 】

メイン権限移譲処理部 40 は、自動運転機能から運転者に制御権が移譲される際に、運転者に対して制御権の移譲実行を通知（以下「メイン権限移譲」）する処理を行う機能ブロックである。メイン権限移譲処理部 40 は、運転交代判定部 63 の決定に基づく移譲実行信号を自動運転 ECU 60 から取得した場合に、メイン権限移譲を行うための報知制御情報を HMI 制御部 50 に生成させる。

## 【 0 0 4 3 】

HMI 制御部 50 は、検出機器 15 にて検出された運転者情報の取得に係る処理と、報知機器 10 を用いた運転者への情報提示に係る処理とを行う機能ブロックである。HMI 制御部 50 には、プレ権限移譲及びメイン権限移譲に係るサブ機能ブロックとして、応答検出器 51、プレ通知器 52、及び移譲通知器 53 が構築されている。

## 【 0 0 4 4 】

応答検出器 51 は、各検出機器 15 によって検出された運転者情報から、プレ権限移譲に対する運転者の応答を抽出する。応答検出器 51 は、プレ権限移譲により、運転者がステアリングホイールを把持したか、ブレーキペダルを操作できる状態となったか、及び正面に視線を向けているかといった判定を行う。

## 【 0 0 4 5 】

プレ通知器 52 は、複数の報知機器 10 の少なくとも一つを用いることにより、制御権の移譲の可能性を、その移譲理由と共に運転者に予告するプレ権限移譲を行う。プレ通知器 52 は、車線変更制御の難しさのレベルに対応した通知態様により、プレ権限移譲を行うことができる。具体的に、プレ通知器 52 は、判定器群 32 による判定結果をプレ権限移譲処理部 30 から取得し、取得した判定結果に対応したプレ通知シナリオを選択する。プレ通知シナリオでは、LC レベルの判定に用いられた構造情報、混雑情報、及び気象情報等の走行環境要因のうちで、LC レベルを引き上げた全ての走行環境要因が、制御権の移譲理由として、運転者へのメッセージに含められている。

## 【 0 0 4 6 】

加えてプレ通知器 52 は、LC レベルが高くなるほど、プレ権限移譲に用いる報知機器 10 の数を増加させたプレ通知シナリオを選択する。例えば、LC レベルが「1」である場合、HUD 装置 13 の虚像表示によってプレ権限移譲が行われる。また、LC レベルが「2」である場合、スピーカ 12 による発話と HUD 装置 13 の虚像表示とによってプレ権限移譲が行われる。さらに、LC レベルが「3」である場合、スピーカ 12 による発話と、HUD 装置 13 の虚像表示と、触覚提示デバイス 14 による触覚提示とを全て用いて、プレ権限移譲が行われる。プレ通知器 52 は、選択したプレ通知シナリオに基づく報知制御情報を生成し、報知機器 10 へ向けて出力する。

## 【 0 0 4 7 】

移譲通知器 53 は、メイン権限移譲処理部 40 からの指令に基づき、メイン権限移譲のための移譲通知シナリオを選択する。移譲通知器 53 は、メイン権限移譲によって自動運転機能から運転者へと円滑に運転交代が行われるよう、最適な移譲通知シナリオを選択する。移譲通知器 53 は、選択した移譲通知シナリオに基づく報知制御情報を生成し、報知機器 10 へ向けて出力する。

## 【 0 0 4 8 】

ここまで説明したプレ権限移譲を実現するための予告通知処理の詳細を、図3に基づき、図1を参照しつつ説明する。図3に示す予告通知処理は、車両Aのイグニッションがオン状態とされることにより、HCU20によって開始される。予告通知処理は、車両Aのイグニッションがオフ状態とされるまで、HCU20によって繰り返し開始される。

【0049】

S101では、自動運転機能の作動状態を判定する。S101にて、自動運転機能により車両Aの運転操作が制御されていると判定した場合、S102に進む。一方で、運転者によって運転操作が行われる手動運転の状態であり、S101にて自動運転機能が停止していると判定した場合、予告通知処理を一旦終了する。

【0050】

S102では、長中期の走行計画に基づき、LC予定ゾーンの発生を推定し、S103に進む。S103では、S102においてLC予定ゾーンの発生を推定したか否かを判定する。S102にて、LC予定ゾーンの発生を推定していない場合、S101に戻る。一方で、S102にて、LC予定ゾーンの発生を推定した場合、S104に進む。

【0051】

S104では、S102にて推定したLC予定ゾーンにおける道路の構造情報を取得し、S105に進む。S105では、S104にて取得した構造情報に基づき、第一の運転交代の可能性を判定し、S106に進む。S104にて取得した構造情報がLC予定ゾーンの加速車線の上り勾配又は距離の短さを示していた場合、S105では、第一の運転交代の可能性を肯定し、LCレベルを一つ引き上げる。

【0052】

S106では、S102にて推定したLC予定ゾーンにおける道路の混雑情報を取得し、S107に進む。S107では、S106にて取得した混雑情報に基づき、第二の運転交代の可能性を判定し、S108に進む。S106にて取得した混雑情報がLC予定ゾーンにおける交通流れの悪い状況を示していた場合、S107では、第二の運転交代の可能性を肯定し、LCレベルを一つ引き上げる。

【0053】

S108では、S102にて推定したLC予定ゾーンにおける気象情報を取得し、S109に進む。S109では、S108にて取得した気象情報に基づき、第三の運転交代の可能性を判定し、S110に進む。S108にて取得した気象情報がLC予定ゾーンの悪い気象条件を示していた場合、S109では、第三の運転交代の可能性を肯定し、LCレベルを一つ引き上げる。

【0054】

S110では、S105、S107、及びS109の各判定結果に基づき、プレ権限移譲が必要か否かを判定する。第一から第三の運転交代の可能性が全て否定され、LCレベルがゼロである場合、S110では、プレ権限移譲が不要であると判定し、S101に戻る。この場合、報知機器10の制御により、例えば「周りに注意してください」等の移譲理由を伴わないメッセージが表示又は発話されてよい。

【0055】

一方、第一から第三の運転交代の可能性のうち少なくとも一つが肯定されていた場合、S110では、プレ権限移譲が必要であると判定し、S111に進む。S111では、S105、S107、及びS109の判定結果によるLCレベルに基づき、プレ権限移譲のためのプレ通知シナリオを選択し、S112に進む。

【0056】

S110の肯定判定に基づく初回のS112では、S111にて選択したプレ通知シナリオに基づくプレ権限移譲を実行し、S113に進む。S113では、S112にて実行されたプレ権限移譲に対して、運転者の応答が検出されたか否かを判定する。S113にて、運転者の応答が検出されたと判定した場合には、S101に戻る。一方で、S113にて、運転者の応答が検出されていないと判定した場合、S111及びS112を再び実行する。尚、各判定器33~35の判定によるLCレベルが低い(例えばレベル1)場合

10

20

30

40

50

、S 1 1 3のスキップにより、運転者の応答の有無を判定する処理は、省略されてもよい。

【 0 0 5 7 】

S 1 1 3の否定判定に基づく二回目以降のS 1 1 1及びS 1 1 2では、車線規制の解除、気象条件の悪化又は回復、及び交通流れの回復といった更新情報が運転者に対して提示される。加えて、二回目以降のS 1 1 2では、運転者への応答要求として、例えば「運転交代の準備をしてください」等のメッセージが表示又は発話される。その結果、運転者が適切な運転状態をとらない場合には、プレ権限移譲による報知が繰り返される。

【 0 0 5 8 】

以上の予告通知処理に基づく報知制御方法によってプレ権限移譲が行われる実際のシーンの例を、図4に基づき、図1を参照しつつ、時系列に沿って説明する。図4には、高速道路の入口と本線車道との間に設定された自動運転の開始ポイントから、本線車道と高速道路の出口との間に設定された自動運転の終了ポイントまで自動運転機能を作動させる場合が示されている。これは、いわゆるゲート・トゥ・ゲート又はランプ・トゥ・ランプの自動運転である。

【 0 0 5 9 】

自動運転の開始ポイントの通過に伴う自動運転機能の作動によって長中期の走行計画が生成されると、ゾーン推定部31は、ICにおける合流ポイントの存在に基づき、LC予定ゾーンの発生を即時推定する。判定器群32は、LC予定ゾーンとしての加速車線の上り勾配を示す構造情報と、LC予定ゾーンの混雑を示す混雑情報とに基づき、LCレベルを「2」と判定する。プレ通知器52は、判定器群32の判定結果に基づき、LCレベルを引き上げた構造情報と混雑情報とを共に含むプレ権限移譲を実施する。具体的に、プレ権限移譲では、「見通しが悪く、混雑しています。ハンドルを把持してください。」という内容のメッセージが、HUD装置13によって虚像表示され、且つスピーカ12によって発話される。

【 0 0 6 0 】

高速道路の本線車道にて車線規制が行われていた場合、ゾーン推定部31は、車線規制に基づいてLC予定ゾーンの発生を推定する。構造情報、交通情報、及び気象情報の全てにLCレベルを引き上げるような走行環境要因が無い場合、判定器群32は、LCレベルを「0」と判定する。その結果、通常の報知として、例えば「周りに注意してください」等のメッセージがHUD装置13により虚像表示される。

【 0 0 6 1 】

JCTによる分岐及び合流が連続する場合、ゾーン推定部31は、これらのポイントの存在に基づいてLC予定ゾーンの発生を推定する。判定器群32は、分岐準備のために左車線（例えば走行車線）から右車線（例えば追越車線）に車線変更を行う区間を第一のLC予定ゾーンとし、当該第一のLC予定ゾーンに係る構造情報、交通情報、及び気象情報を取得する。判定器群32は、LC予定ゾーンの混雑を示す混雑情報と、LC予定ゾーンの降雨を示す気象情報とに基づき、LCレベルを「2」と判定する。プレ通知器52は、判定器群32の判定結果に基づき、LCレベルを引き上げた混雑情報と気象情報を共に含むプレ権限移譲を実施する。具体的に、プレ権限移譲では、「雨で、混雑しています。周りに特に注意してください」という内容のメッセージが、HUD装置13によって虚像表示され、且つスピーカ12によって発話される。

【 0 0 6 2 】

次に判定器群32は、JCTから本線車道への合流ポイントを第二のLC予定ゾーンとし、当該第二のLC予定ゾーンに係る追加の構造情報、交通情報、及び気象情報を取得する。第二のLC予定ゾーンとなる加速車線について所定距離よりも長い標準的な長さを示す構造情報と、交通流れが円滑であることを示す混雑情報とに基づき、判定器群32は、プレ権限移譲による追加の情報提示を不要と判定する。

【 0 0 6 3 】

S A又はP Aへの立ち寄り後に本線車道へ合流する場合、ゾーン推定部31は、S A又

10

20

30

40

50

はPAからの合流ポイントの存在に基づき、LC予定ゾーンの発生を推定する。判定器群32は、加速車線が所定距離よりも短いことを示す構造情報に基づき、LCレベルを「1」と判定する。プレ通知器52は、判定器群32の判定結果に基づき、LCレベルを引き上げた構造情報を含むプレ権限移譲を実施する。具体的に、プレ権限移譲では、「加速車線の短い合流です。周りに注意してください。」という内容のメッセージが、HUD装置13によって虚像表示される。

【0064】

ここまで説明した第一実施形態では、LC予定ゾーンの発生が推定された場合に、プレ権限移譲の実施により、制御権の移譲の可能性と制御権の移譲理由とが共に運転者に予告通知される。このような場面推定に基づく予告通知であれば、通知の実施から移譲の開始までの時間が長く確保され得る。

10

【0065】

加えて、制御権の移譲理由は、車線変更制御の難しさのレベルに対応した通知態様にて通知される。以上によれば、運転者は、LC予定ゾーンの状況を予め理解し、事前準備を整えたうえで、主体的に運転操作に係る制御権を受け取るようになり得る。したがって、HCU20は、自動運転機能に係るシステムが主導して運転交代させられたような煩わしさを、運転者に感じ難くさせることができる。

【0066】

さらに、運転交代の開始までに時間的な余裕を与えられ、且つ運転交代の行われるLC予定ゾーンの状況を理解した運転者は、運転交代の事前準備を完了させた後に、自らの意思で自動運転機能から制御権を取得することも可能となる。以上のように、プレ権限移譲の実施によれば、いわゆるオーバーライドの実施が容易となる。このようなオーバーライドによれば、運転者は、運転交代させられたような煩わしさをいっそう感じ難くなる。

20

【0067】

また第一実施形態では、LC予定ゾーンとなる加速車線等の道路の構造情報が、車線変更制御の難しさのレベルの判定に用いられる。LC予定ゾーンとなる加速車線が上り勾配である場合、及び加速車線が短い場合等では、車線変更制御は困難になり易い。故に、走行環境要因としての構造情報を用いることで、HCU20は、レベルの判定を予め精度良く行い得る。加えて、上り勾配に起因した見通しの悪さ及び加速車線の短さといった構造情報がプレ権限移譲によって提示されれば、運転者は、加速車線の状況を詳細に理解した状態

30

【0068】

さらに第一実施形態では、LC予定ゾーンとなる道路の混雑情報が、車線変更制御の難しさのレベルの判定に用いられる。LC予定ゾーンとなる道路が混雑していた場合、車線変更制御は困難になり易い。故に、走行環境要因としての混雑情報を用いることで、HCU20は、レベルの判定を予め精度良く行い得る。加えて、混雑情報がプレ権限移譲によって運転者に提示されれば、運転者は、LC予定ゾーンの状況を詳細に理解した状態で、自動運転機能から制御権を受け取ることができる。

【0069】

さらに加えて第一実施形態では、LC予定ゾーンにおける気象情報が、車線変更制御の難しさのレベルの判定に用いられる。LC予定ゾーンの気象条件が悪い場合でも、車線変更制御は困難になり易い。故に、走行環境要因としての気象情報を用いることで、HCU20は、レベルの判定を予め精度良く行い得る。加えて、気象情報がプレ権限移譲によって運転者に提示されれば、運転者は、LC予定ゾーンの状況を詳細に理解した状態で、自動運転機能から制御権を受け取ることができる。

40

【0070】

また第一実施形態では、IC、JCT、並びにSA及びPAから本線車道への合流等、予め規定された合流ポイントが長中期の走行計画における経路上にある場合に、ゾーン推定部31は、LC予定ゾーンの発生を推定する。以上のような地図データに含まれた地図情報に基づくLC予定ゾーンの発生推定によれば、HCU20は、制御権の移譲が開始さ

50

れるタイミングに対し、時間的な余裕を持ってプレ制御移譲を開始できる。

【 0 0 7 1 】

さらに第一実施形態では、長中期の走行計画による経路上に一時的な車線規制がある場合に、ゾーン推定部 3 1 は、LC 予定ゾーンの発生を推定する。以上のように、LC 予定ゾーンの発生推定に一時的な交通規制情報を用いることで、HCU 2 0 は、車線変更を強いられる場面の発生をさらに漏れ無く推定できるようになる。

【 0 0 7 2 】

加えて第一実施形態のプレ権限移譲では、構造情報、混雑情報、及び気象情報のうちで LC レベルを引き上げた走行環境要因は、制御権の移譲理由として運転者に通知される。即ち、LC レベルを引き上げた全ての走行環境要因が運転者へ向けて通知される。故に、運転者は、LC 予定ゾーンの状況をさらに詳細に理解した状態で、制御権を受け取ることができる。加えて、予測される車線変更制御の難易度が上がるほど、プレ権限移譲にて提示されるメッセージは長くなる。故に、運転者は、プレ権限移譲におけるメッセージの長さから、遭遇予定の LC 予定ゾーンにおける車線変更制御の難しさを実感的に把握し、運転交代の準備を行うことができる。

【 0 0 7 3 】

また第一実施形態では、車線変更制御の難しさのレベルが高くなるほど、HCU 2 0 は、プレ権限移譲に用いる報知機器 1 0 の数を増加させる。故に、運転交代の確率が低い場合には、煩わしく感じられ難いプレ権限移譲が実施される。一方で、推定される LC 予定ゾーンのうちで運転交代の生じる確率が特に高い場面の情報は、複数の報知機器 1 0 によって漏れ無く運転者に伝えられる。

【 0 0 7 4 】

尚、第一実施形態において、HCU 2 0 が「報知制御装置」に相当し、メインプロセッサ 2 1 及び描画プロセッサ 2 2 が「プロセッサ」に相当する。また、ゾーン推定部 3 1 が「推定部」に相当し、判定器群 3 2 が「判定部」に相当し、プレ通知器 5 2 が「通知部」に相当する。

【 0 0 7 5 】

( 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。第二実施形態の自動運転 ECU 2 6 0 は、プロセッサ 6 1 a ( 図 2 参照 ) によって自動運転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各機能部 ( 6 1 ~ 6 4 ) に加えて、プレ権限移譲処理部 3 0 及びメイン権限移譲処理部 4 0 を構築する。一方、HCU 2 2 0 は、メインプロセッサ 2 1 及び描画プロセッサ 2 2 ( 図 2 参照 ) によって報知制御プログラムを実行することで HMI 制御部 5 0 を構築する。即ち、HCU 2 2 0 には、プレ権限移譲処理部 3 0 及びメイン権限移譲処理部 4 0 が構築されない。

【 0 0 7 6 】

以上のように、プレ権限移譲処理部 3 0 が自動運転 ECU 2 6 0 に構築される形態でも、LC 予定ゾーンの発生推定に基づくプレ権限移譲は、実施可能である。故に、第二実施形態においても、第一実施形態と同様の効果を奏し、運転者は、LC 予定ゾーンの状況を予め理解し、事前準備を整えたうえで、主体的に制御権を受け取り得る。したがって、自動運転 ECU 2 6 0 及び HCU 2 2 0 は、自動運転機能に係るシステムが主導して運転交代させられたような煩わしさを、運転者に感じ難くさせることができる。尚、第二実施形態では、自動運転 ECU 2 6 0 及び HCU 2 2 0 が「報知制御装置」に相当する。

【 0 0 7 7 】

( 第三実施形態 )

図 6 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。第三実施形態の車載ネットワークには、自動運転 ECU 6 0 及び HCU 2 2 0 と電氣的に接続された移譲制御 ECU 3 3 0 が設けられている。移譲制御 ECU 3 3 0 は、プロセッサ、RAM、記憶媒体、及び入出力インターフェースを有するマイクロコンピュータを主体とした電子制御ユニットである。移譲制御 ECU 3 3 0 は、プロセッサによって移譲制御プログラム

を実行することにより、第一実施形態と実質同一のプレ権限移譲処理部 30 及びメイン権限移譲処理部 40 を構築する。

【0078】

以上のように、プレ権限移譲処理部 30 が移譲制御 ECU 330 に構築される第三実施形態でも、第一実施形態と同様の効果を奏し、運転者は、LC 予定ゾーンの状況を予め理解し、事前準備を整えたうえで、主体的に制御権を受け取り得る。したがって、移譲制御 ECU 330 及び HCU 220 は、自動運転機能に係るシステムが主導して運転交代させられたような煩わしさを、運転者に感じ難くさせることができる。尚、第三実施形態では、移譲制御 ECU 330 及び HCU 220 が「報知制御装置」に相当する。

【0079】

(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。

【0080】

上記実施形態におけるゾーン推定部は、合流ポイント又は車線規制等に基づいて LC 予定ゾーンの発生を推定していた。しかし、ゾーン推定部による LC 予定ゾーンの発生推定に用いられる情報は、上記の情報に限定されない。ゾーン推定部は、車線変更に関連する種々の情報を LC 予定ゾーンの発生推定に利用できる。

【0081】

各判定器にて用いられる走行環境要因は、上記実施形態のような構造情報、混雑情報、及び気象情報に限定されない。車線変更制御の難しさに関連する種々の走行環境要因が、判定器による LC レベルの判定に利用可能である。さらに、各判定器にて LC レベルの判定に用いられる走行環境要因の数は、二つであってもよく、又は四つ以上であってもよい。

【0082】

さらに、上記実施形態の各判定器は、加速区間の勾配及び距離、交通流れの走行速度、並びに降雨量及び降雪量等について、予め設定された各閾値と取得した情報とを比較することにより、運転交代の可能性を肯定又は否定していた。しかし、機械学習によって構築された判定器が運転交代の可能性を判定してもよい。

【0083】

プレ権限移譲の通知態様は、走行環境要因だけでなく、運転者の状態によって変更されてもよい。例えば、運転者の心拍数又は脈拍数等を運転者情報として取得可能な形態であれば、HCU は、運転者の焦りを検知できる。故に、プレ通知器は、運転者の焦りを検知した場合に、プレ権限移譲において、運転者を落ち着かせるような内容にメッセージを変更可能である。さらに、プレ通知器は、プレ権限移譲を行う音声のトーンを落ち着いた雰囲気に変更可能である。また、検出機器による運転者情報に基づいて運転者の覚醒度の低下が検出されていた場合、プレ通知器 52 は、プレ権限移譲の開始タイミングを早める調整を実施してもよい。

【0084】

上記実施形態のプレ権限移譲は、権限移譲開始までの猶予時間が所定時間となったタイミングで開始されていた。しかし、プレ通知器は、LC 予定ゾーンまでの距離に基づいてプレ権限移譲を開始してもよい。また、プレ通知器は、LC レベルを引き上げた走行環境要因の全てを報知しなくてもよい。例えば、LC レベルが高い場合、LC レベルを引き上げている複数の走行環境要因のうちで、車線変更制御を最も困難にしている一つのみが運転者に報知されてもよい。

【0085】

プレ権限移譲に用いられる報知機器は、適宜変更可能である。例えば、プレ権限移譲の音声は、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、プレ権限移譲の表示は、HUD とは異なる表示デバイスの表示面に映し出され

10

20

30

40

50

てもよい。

【0086】

プレ権限移譲に係る各機能は、上記第一～第三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、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。

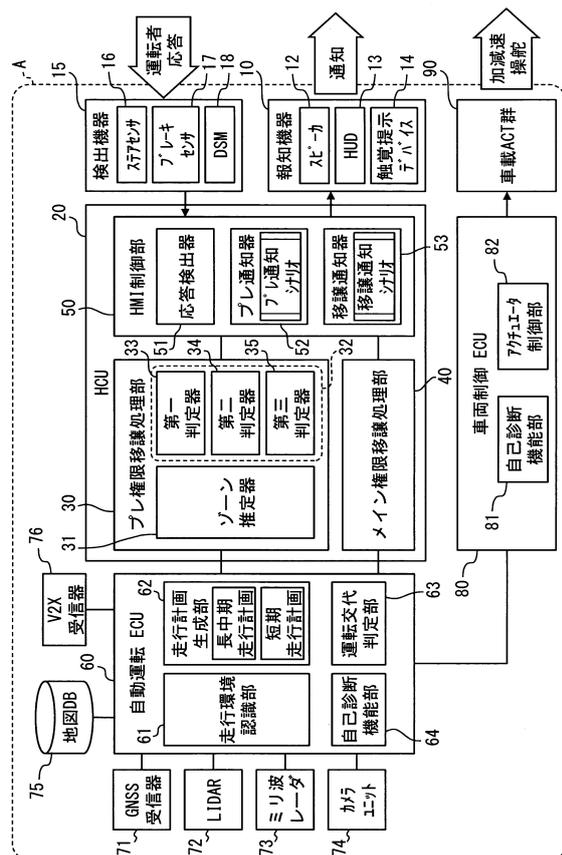
【符号の説明】

【0087】

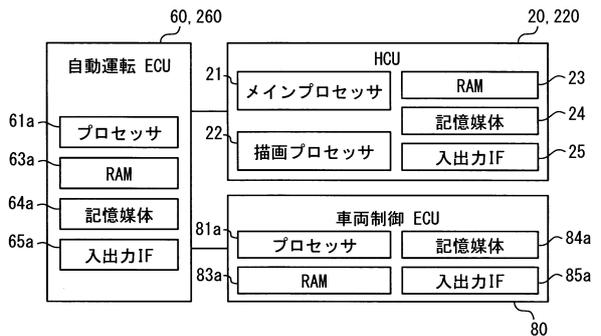
A 車両、10 報知機器、20, 220 HCU(報知制御装置)、21 メインプロセッサ(プロセッサ)、22 描画プロセッサ(プロセッサ)、31 ゾーン推定部(推定部)、32 判定器群(判定部)、52 プレ通知器(通知部)、60, 260 自動運転ECU(報知制御装置)、61a プロセッサ、330 移譲制御ECU(報知制御装置)

10

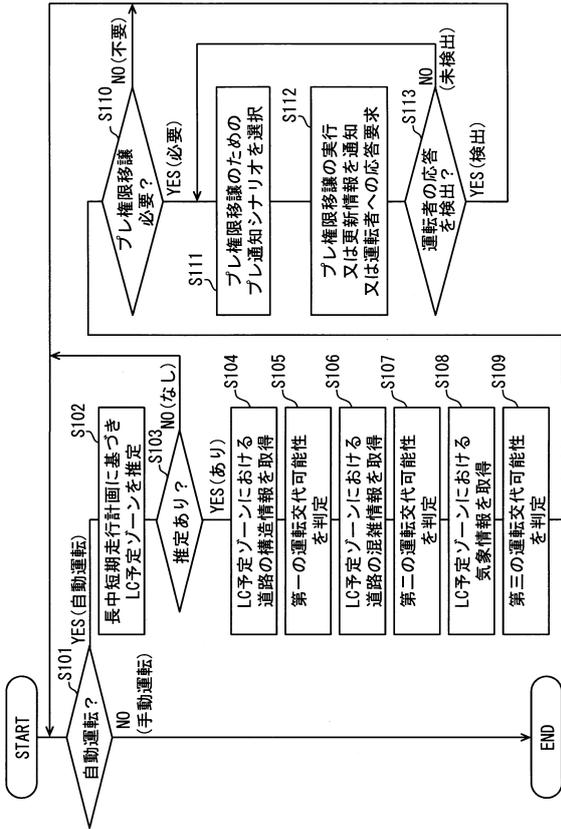
【図1】



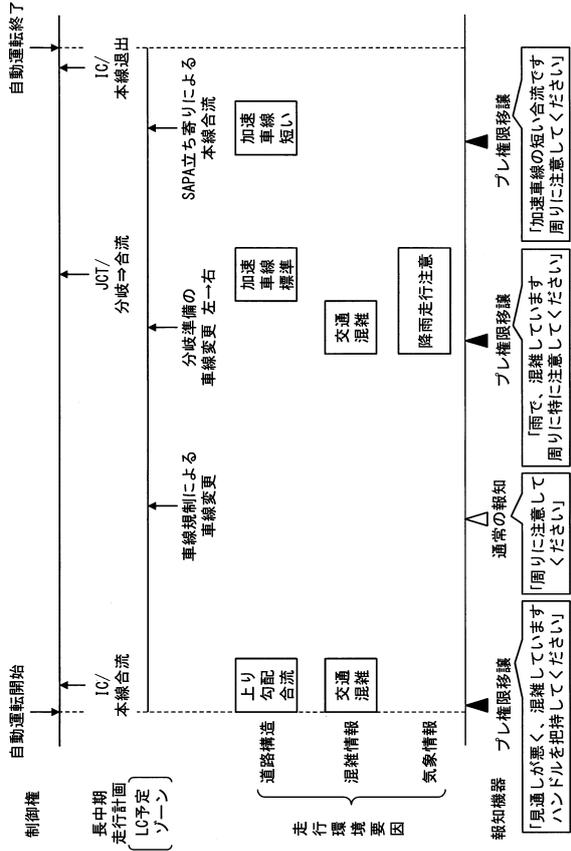
【図2】



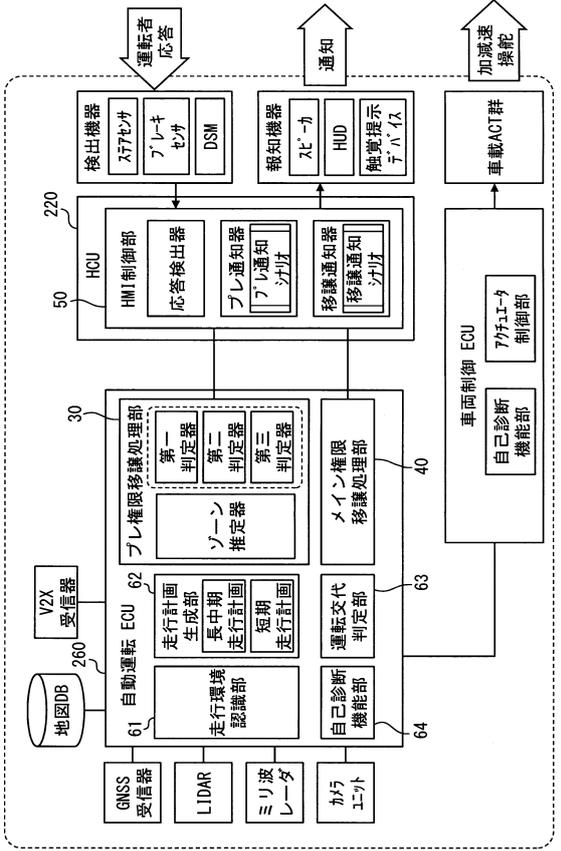
【図3】



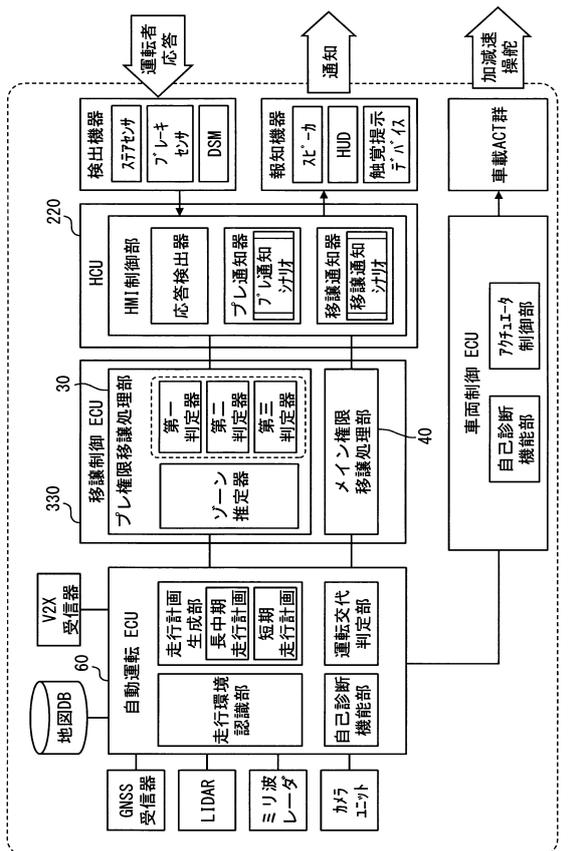
【図4】



【図5】



【図6】



## フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I  
B 6 2 D 113/00 (2006.01) B 6 2 D 113:00

(56)参考文献 特開2015-175825(JP,A)  
特開2009-115717(JP,A)  
特開2008-039501(JP,A)  
特開2015-230573(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)  
G 0 1 C 2 1 / 2 6  
B 6 0 W 3 0 / 1 0  
B 6 0 W 5 0 / 1 4  
B 6 2 D 6 / 0 0  
G 0 8 G 1 / 1 6  
B 6 2 D 1 1 3 / 0 0