

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第6519435号
(P6519435)

(45) 発行日 令和1年5月29日(2019.5.29)

(24) 登録日 令和1年5月10日(2019.5.10)

(51) Int.Cl.

F 1

B60K 28/06	(2006.01)	B60K	28/06	A
B60W 50/14	(2012.01)	B60W	50/14	
B62D 6/00	(2006.01)	B62D	6/00	
G08G 1/0962	(2006.01)	G08G	1/0962	

請求項の数 15 (全 22 頁)

(21) 出願番号	特願2015-204865 (P2015-204865)
(22) 出願日	平成27年10月16日 (2015.10.16)
(65) 公開番号	特開2017-74918 (P2017-74918A)
(43) 公開日	平成29年4月20日 (2017.4.20)
審査請求日	平成29年8月29日 (2017.8.29)

(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	藤澤 友紀 愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会社デンソー内
(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

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】報知管理装置及び報知管理方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

車線変更を支援する支援機能を実現する車両制御装置(60)と共に車両(A)に搭載され、前記車両の搭乗者へ向けて報知を行う報知機器(40)を制御する報知管理装置であって、

前記車両制御装置によって前記車両の車線変更が開始される操舵開始時期を示す情報を取得する開始時期取得部(31)と、

前記開始時期取得部によって取得された前記操舵開始時期までの残り時間の減少を、前記報知機器によって継続的に報知させる報知制御部(35)と、

を備える報知管理装置。

10

【請求項 2】

前記報知制御部は、前記車両制御装置による車線変更が前記搭乗者によって承認された場合に、前記操舵開始時期までの残り時間の減少を、前記報知機器によって継続的に報知させる請求項1に記載の報知管理装置。

【請求項 3】

前記報知制御部は、車線変更の報知を認知するために前記搭乗者が時間を要する状況である場合に、残り時間の報知を開始する報知開始時期を、前記操舵開始時期に対して早めることを特徴とする請求項1又は2に記載の報知管理装置。

【請求項 4】

前記車両の走行速度を示す情報を取得する車速情報取得部(32)、をさらに備え、

20

前記報知制御部は、前記車両の走行速度が速くなるほど、前記報知開始時期を前記操舵開始時期に対して早めることを特徴とする請求項3に記載の報知管理装置。

【請求項5】

前記車両の運転者における運転負荷を示す情報を取得する負荷情報取得部(33)、をさらに備え、

前記報知制御部は、前記運転者の運転負荷が高くなるほど、前記報知開始時期を前記操舵開始時期に対して早めることを特徴とする請求項3又は4に記載の報知管理装置。

【請求項6】

前記車両の運転者における覚醒度を示す情報を取得する覚醒情報取得部(34)、をさらに備え、

前記報知制御部は、前記運転者の覚醒度が低くなるほど、前記報知開始時期を前記操舵開始時期に対して早めることを特徴とする請求項3～5のいずれか一項に記載の報知管理装置。

【請求項7】

前記報知制御部は、前記操舵開始時期までの残り時間の減少に伴って数字を減少させるカウントダウンを、前記報知機器に実施させることを特徴とする請求項1～6のいずれか一項に記載の報知管理装置。

【請求項8】

前記報知制御部は、

前記操舵開始時期までの残り時間の減少に伴って数字を減少させるカウントダウンを、前記報知機器に実施させ、

カウントダウンを開始する数値を大きくすることにより、前記報知開始時期を前記操舵開始時期に対して早めることを特徴とする請求項3～6のいずれか一項に記載の報知管理装置。

【請求項9】

前記報知制御部は、前記車両制御装置による車線変更が繰り返される場合に、二回目の車線変更において残り時間の報知を継続する期間を、初回の車線変更において残り時間の報知を継続する期間よりも短くすることを特徴とする請求項1～8のいずれか一項に記載の報知管理装置。

【請求項10】

前記報知制御部は、前記報知機器に含まれる音声出力器(15)を制御することにより、車線変更までの残り時間を音声によって前記搭乗者に報知することを特徴とする請求項1～9のいずれか一項に記載の報知管理装置。

【請求項11】

前記報知制御部は、車線変更までの残り時間の減少に伴って報知の音声のピッチを変化させることを特徴とする請求項10に記載の報知管理装置。

【請求項12】

前記報知制御部は、前記報知機器に含まれる表示器(13, 14)を制御することにより、車線変更までの残り時間を表示によって前記搭乗者に報知することを特徴とする請求項1～11のいずれか一項に記載の報知管理装置。

【請求項13】

前記報知制御部は、前記報知機器に含まれる表示器(14)を制御することにより、車線変更の予定軌跡を示すコンテンツ(355)を、路面に重畳表示させる請求項1～12のいずれか一項に記載の報知管理装置。

【請求項14】

前記報知機器には、前記搭乗者が触れている部分に振動を発生させる振動装置(115)が含まれ、

前記報知制御部は、前記振動装置が発生させる振動の周波数を変更する制御により、車線変更までの残り時間を前記搭乗者に報知することを特徴とする請求項1～13のいずれか一項に記載の報知管理装置。

10

20

30

40

50

【請求項 15】

車両 (A) の搭乗者へ向けて報知を行う報知機器 (40) と車線変更を支援する支援機能を実現する車両制御装置 (60) とが搭載された前記車両において、前記報知機器による報知を管理する報知管理方法であって、

少なくとも一つのプロセッサ (21, 22) によって実施されるステップとして、

前記車両制御装置によって前記車両の車線変更が開始される操舵開始時期を示す情報を取得する開始時期取得ステップ (S101) と、

前記開始時期取得ステップによって取得された前記操舵開始時期までの残り時間の減少を、前記報知機器によって継続的に報知させる報知制御ステップ (S135) と、

を含む報知管理方法。

10

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、車両の搭乗者へ向けて報知を行う報知機器を制御する報知管理装置及び報知管理方法に関する。

【背景技術】**【0002】**

従来、例えば特許文献1には、車両のスピーカを制御することにより、運転者へ向けて車線変更の指示を行うナビゲーション装置が開示されている。このナビゲーション装置は、車線変更を指示するタイミングを、例えば車両の走行速度及び周囲の渋滞具合に応じて変更することができる。

20

【先行技術文献】**【特許文献】****【0003】****【特許文献1】特開2009-47491号公報****【発明の概要】****【発明が解決しようとする課題】****【0004】**

さて、近年では、車線変更を支援する支援機能を備えた車両制御装置の車両への搭載が推し進められている。この車両制御装置は、例えば自車両の周囲の状況をセンシングすることにより、自動で車線変更を開始させることができる。その結果、運転者の操舵に係る運転負荷が軽減される一方で、車両の搭乗者は、車線変更の開始される時期を把握することが難しくなる。

30

【0005】

ここで、特許文献1に開示のナビゲーション装置は、上述のような車両制御装置を搭載した車両への適用を考慮されたものではない。故に、このナビゲーション装置を搭載した車両であっても、車両の搭乗者は、車線変更の開始時期を把握困難となる。そのため、車両制御装置による支援機能によって意図しないタイミングで車両が横方向に動き出すことにより、車両の搭乗者の不安が惹起される虞があった。

【0006】

40

本発明は、このような問題に鑑みてなされたものであって、その目的は、車両制御装置の支援機能によって車線変更する車両において、搭乗者の不安を低減させることができる技術を提供することである。

【課題を解決するための手段】**【0007】**

上記目的を達成するため、開示された一つの発明は、車線変更を支援する支援機能を実現する車両制御装置 (60) と共に車両 (A) に搭載され、車両の搭乗者へ向けて報知を行う報知機器 (40) を制御する報知管理装置であって、車両制御装置によって車両の車線変更が開始される操舵開始時期を示す情報を取得する開始時期取得部 (31) と、開始時期取得部によって取得された操舵開始時期までの残り時間の減少を、報知機器によって

50

継続的に報知させる報知制御部（35）と、を備える報知管理装置とする。

【0008】

この発明によれば、報知制御部により制御された報知機器は、車両制御装置によって車両の車線変更が行われる開始時期まで、残り時間の減少を継続的に報知する。故に、車両の搭乗者は、車両が横方向に動き出すタイミングを容易に把握し得る。したがって、報知管理装置は、車両制御装置の支援機能によって車線変更する車両において、搭乗者の不安を低減させることができる。

【0009】

また、開示された他の一つの発明は、車両（A）の搭乗者へ向けて報知を行う報知機器（40）と車線変更を支援する支援機能を実現する車両制御装置（60）とが搭載された車両において、報知機器による報知を管理する報知管理方法であって、少なくとも一つのプロセッサ（21, 22）によって実施されるステップとして、車両制御装置によって車両の車線変更が開始される操舵開始時期を示す情報を取得する開始時期取得ステップ（S101）と、開始時期取得ステップによって取得された操舵開始時期までの残り時間の減少を、報知機器によって継続的に報知させる報知制御ステップ（S135）と、を含む報知管理方法とする。

10

【0010】

この発明によっても、車両の搭乗者は、車両が横方向に動き出すタイミングを容易に把握し得る。故に、車両制御装置の支援機能によって車線変更する車両において、搭乗者の不安が低減可能となる。

20

【0011】

尚、上記括弧内の参照番号は、本発明の理解を容易にすべく、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、本発明の範囲を何ら制限するものではない。

【図面の簡単な説明】

【0012】

【図1】自車両における運転席周辺のレイアウトを示す図である。

【図2】車載ネットワークの全体構成を示すブロック図である。

【図3】車両制御ECUの制御回路に構築される機能ブロックを示す図である。

【図4】HCUの制御回路に構築される機能ブロックを示す図である。

30

【図5】HUD装置によるカウントダウンの表示を示す図である。

【図6】図5の1秒後におけるカウントダウンの表示を示す図である。

【図7】図6の1秒後であって、車線変更が開始される直前のカウントダウンの表示を示す図である。

【図8】自車両の車線変更をカウントダウンによって報知する状況の一例を、（A）から（D）に順に示す図である。

【図9】複数回実施される車線変更を、それぞれカウントダウンによって報知する状況の一例を、（A）から（D）に順に示す図である。

【図10】複数回実施される車線変更を、それぞれカウントダウンによって報知する状況の別の一例を、（A）から（D）に順に示す図である。

40

【図11】タイムアウトによって車線変更が中止された状況を、（A）から（C）に順に示す図である。

【図12】報知制御部によって実施される報知設定処理を示すフローチャートである。

【図13】報知制御部によって実施される報知実行処理を示すフローチャートである。

【図14】第二実施形態のHUD装置によるカウントダウンの表示を示す図である。

【図15】図14の1秒後におけるカウントダウンの表示を示す図である。

【図16】図15の1秒後であって、車線変更が開始される直前のカウントダウンの表示を示す図である。

【図17】第二実施形態のCIDにより同乗者へ向けて表示されるカウントダウンの表示を示す図である。

50

【図18】第三実施形態のH U D装置によるカウントダウンの表示を示す図である。

【発明を実施するための形態】

【0013】

以下、本発明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。そして、複数の実施形態及び変形例に記述された構成同士の明示されていない組み合わせも、以下の説明によって開示されているものとする。

10

【0014】

(第一実施形態)

本発明が適用される第一実施形態のH C U 2 0は、図1及び図2に示すように、自車両Aに搭載される電子装置である。H C U 2 0は、自車両Aに搭載される車載ネットワーク1に設けられた複数のノードのうちの一つとなる。車載ネットワーク1は、A D A S ロケータ9 6、外界認識システム9 0、車両制御システム6 0、及びH M Iシステム1 0等によって構成されている。これらの構成は、通信バス9 9に接続されており、通信によって互いに情報をやり取りすることができる。

【0015】

20

A D A S (Advanced Driver Assistance Systems) ロケータ9 6は、G N S S受信機、ジャイロセンサ等の慣性センサ、地図データを格納するメモリを備えている。G N S S (Global Navigation Satellite System) 受信機は、複数の人工衛星からの測位信号を受信する。A D A S ロケータ9 6は、G N S S受信機の受信する測位信号と、慣性センサの計測結果とを組み合わせることにより、自車両Aの位置を測位する。A D A S ロケータ9 6は、メモリから自車両前方の地図データを読み出し、カーブの曲率半径、回転角、開始位置等の道路情報を抽出する。A D A S ロケータ9 6は、自車両Aの位置情報と、前方の道路情報とを、通信バス9 9へ出力する。

【0016】

30

外界認識システム9 0は、前方カメラユニット9 2、レーダユニット9 3, 9 4等の外界センサと、周辺監視E C U 9 1とを備えている。外界認識システム9 0は、歩行者、人間以外の動物、自転車、オートバイ、及び他の車両のような移動物体、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、区画線、及び樹木のような静止物体を検出する。外界認識システム9 0は、各ユニット9 2～9 4に加えて、ライダ及びソナー等の外界センサを備えることが可能である。

【0017】

40

前方カメラユニット9 2は、例えば自車両Aのバックミラー近傍に設置された単眼式、又は複眼式のカメラである。前方カメラユニット9 2は、自車両Aの進行方向を向けられており、例えば約45度程度の水平視野角度で自車両Aから約80メートルの範囲を撮影できる。前方カメラユニット9 2は、移動物体及び静止物体が写る撮像画像のデータを、周辺監視E C U 9 1へ逐次出力する。

【0018】

40

レーダユニット9 3は、例えば自車両Aのフロント部に設置されている。レーダユニット9 3は、77G H z帯のミリ波を送信アンテナから自車両Aの進行方向に向けて放出する。レーダユニット9 3は、進行方向の移動物体及び静止物体等で反射されたミリ波を、受信アンテナによって受信する。レーダユニット9 3は、例えば約55度程度の水平走査角度で自車両Aから約60メートルの範囲を走査できる。レーダユニット9 3は、受信信号に基づく走査結果を周辺監視E C U 9 1へ逐次出力する。

【0019】

レーダユニット9 4は、例えば自車両Aのリヤ部の左右にそれぞれ設置されている。レ

50

レーダユニット 94 は、24 GHz 帯の準ミリ波を送信アンテナから自車両 A の後側方に向けて放送出する。レーダユニット 94 は、後側方の移動物体及び静止物体等で反射された準ミリ波を、受信アンテナによって受信する。レーダユニット 94 は、例えば約 120 度程度の水平走査角度で自車両 A から約 30 メートルの範囲を走査できる。レーダユニット 94 は、受信信号に基づく走査結果を周辺監視 ECU 91 へ逐次出力する。

【0020】

周辺監視 ECU 91 は、プロセッサ、RAM、及びメモリを有するマイクロコンピュータ又はマイクロコントローラを主体として構成されている。周辺監視 ECU 91 は、前方カメラユニット 92 及び各レーダユニット 93, 94、並びに通信バス 99 と通信可能に接続されている。周辺監視 ECU 91 は、各ユニット 92, 93 から取得した情報を統合することにより、進行方向にある移動物体及び静止物体の相対位置等を検出する。加えて周辺監視 ECU 91 は、レーダユニット 94 から取得した情報により、後方及び後側方にある移動物体及び静止物体の相対位置等を検出する。

10

【0021】

周辺監視 ECU 91 は、自車両 A の周囲を走行する前走車 A1 (図 8A 参照) 及び並走車 A2 (図 8B 参照) の相対位置情報、自車両周囲の混雑具合を示す情報、及び自車両 A の進行方向における区画線の形状情報等を、監視情報として通信バス 99 へ出力する。加えて周辺監視 ECU 91 は、隣接する車線を走行する並走車 A2 の検出に基づいて、隣接車線への車線変更が可能であるか否かを判定し、判定結果を監視情報として通信バス 99 へ出力する。

20

【0022】

車両制御システム 60 は、アクセルポジションセンサ 61、ブレーキ踏力センサ 62、及び操舵角センサ 63 等の運転操作を検出する検出センサと、自車両 A の走行状態を検出する車速センサ 64 等とを備えている。加えて車両制御システム 60 は、電子制御スロットル 66、ブレーキアクチュエータ 67、及び EPS (Electric Power Steering) モータ 68 等の走行制御デバイスと、車両制御 ECU 70 とを備えている。車両制御システム 60 は、運転者による運転操作、外界認識システム 90 による監視情報等に基づいて、自車両 A の走行を制御する。

【0023】

アクセルポジションセンサ 61 は、運転者によるアクセルペダル 123 の踏み込み量を検出し、車両制御 ECU 70 へ出力する。ブレーキ踏力センサ 62 は、運転者によるブレーキペダル 124 の踏力を検出し、車両制御 ECU 70 へ出力する。操舵角センサ 63 は、運転者によるステアリングホイール (以下、ステアリング) 16 の操舵角を検出し、車両制御 ECU 70 へ出力する。車速センサ 64 は、変速機の出力軸又は車軸の回転速度を計測することにより、自車両 A の現在の走行速度を検出し、車両制御 ECU 70 へ出力する。

30

【0024】

電子制御スロットル 66 は、車両制御 ECU 70 から出力される制御信号に基づき、スロットルの開度を制御する。ブレーキアクチュエータ 67 は、車両制御 ECU 70 から出力される制御信号に基づいたブレーキ圧の発生により、各車輪に発生させる制動力を制御する。EPS モータ 68 は、車両制御 ECU 70 から出力される制御信号に基づき、ステアリング機構に印加される操舵力及び保舵力を制御する。

40

【0025】

車両制御 ECU 70 は、パワーユニット制御 ECU、ブレーキ制御 ECU、及び統合制御 ECU 等のうち、統合制御 ECU を少なくとも含む一種類又は複数種類である。車両制御 ECU 70 の制御回路 70a は、プロセッサ 71、書き換え可能な不揮発性のメモリ 73、情報の入出力を行う入出力インターフェース 74、及びこれらを接続するバス等を有している。車両制御 ECU 70 は、各センサ 61 ~ 64 及び各走行制御デバイスと接続されている。車両制御 ECU 70 は、各センサ 61 ~ 64 から出力される検出信号を取得し、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 70 は、通信バス 99

50

と接続されており、HCU20及び周辺監視ECU91と通信可能である。車両制御ECU70は、各センサ61～64の検出信号を通信バス99へ出力可能である。

【0026】

車両制御ECU70は、自車両Aの駆動力、制動力、及び操舵力等を制御することにより、運転者による運転操作の支援又は代行を行う複数の運転支援機能を備えている。車両制御ECU70は、メモリ73に記憶されたプログラムをプロセッサ71によって実行することで、図3に示すACC機能部81、LKA機能部82、LCA機能部83、及び走行計画設定部84を、機能ブロックとして構築する。これら機能ブロックによる各運転支援機能の作動情報は、図3及び図2に示す車両制御ECU70によって通信バス99へ出力される。

10

【0027】

ACC(Adaptive Cruise Control)機能部81は、周辺監視ECU91から取得する前走車A1(図8A参照)の監視情報に基づいて駆動力及び制動力を調整することで、自車両Aの走行速度を制御するACCの機能を実現する。ACC機能部81は、前走車A1が検出されていない場合には、運転者によって設定された目標走行速度で、自車両Aを巡航させる。一方、前走車A1が検出されている場合には、ACC機能部81は、前走車A1の速度を目標走行速度とすることにより、前走車A1までの車間距離を維持しつつ、自車両Aを前走車A1に対して追従走行させる。

【0028】

LKA(Lane Keeping Assist)機能部82は、操舵力を調整することで、自車両A(図1参照)の操舵輪の舵角を制御するLKAの機能を実現する。LKA機能部82は、区画線への接近を阻む方向への操舵力を発生させることで自車両Aを走行中の車線内に維持させて、自車両Aを車線に沿って走行させる。

20

【0029】

LCA(Lane Change Assist)機能部83は、自車両A(図1参照)を、現在走行中の車線から隣接車線へと移動させる車線変更支援の機能を実現する。車線変更の支援機能は、ACCの機能とLKA機能とが共に作動している状態において起動可能となる。LCA機能部83は、車線変更が可能である場合に、隣接車線へ向かう方向への操舵力を発生させることにより、自車両Aを隣接車線へ移動させる。

【0030】

30

走行計画設定部84は、周辺監視ECU91から取得する監視情報に対応した自車両Aの走行計画を生成する。走行計画には、例えば隣接車線への車線変更を指示する短期の走行計画と(図8参照)、複数回の車線変更を伴って前走車A1を追い越すような中期の走行計画が存在する(図10参照)。いずれの走行計画にも、目標操舵方向及び目標操舵量等を示す情報、車線変更が開始される操舵開始時期を示す情報、車線変更開始までの目標速度を示す情報等が含まれている。走行計画は、現在の自車両の走行速度、及び自車両周囲の状況から算定される運転負荷の高さ等に基づいて、適宜調整される。走行計画設定部84は、生成した走行計画を通信バス99へ出力可能である。

【0031】

走行計画設定部84は、立案した走行計画に沿って、自車両Aの予定走行軌跡を演算する。走行計画設定部84は、予定走行軌跡に沿った自車両Aの走行を実現させるための目標操舵方向及び目標操舵量を算出する。走行計画設定部84によって算出された目標操舵方向及び目標操舵量に基づき、LCA機能部83等は、加減速及び操舵の制御を実行する。

40

【0032】

HMIシステム10は、上述のHCU20に加えて、コンビネーションメータ12、CID13、及びHUD装置14等の複数の表示デバイスを備えている。さらにHMIシステム10は、オーディオスピーカ15、ステアリングスイッチ16a、フットレスト制御装置110、ステアリング振動装置115、及びDSM11を備えている。HMIシステム10は、運転席17dに着座した自車両Aの運転者、及び自車両Aの他の搭乗者へ、各

50

構成を用いて情報を提示する。

【0033】

コンビネーションメータ12は、運転席17dの前方に配置されている。コンビネーションメータ12は、HCU20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を液晶ディスプレイの表示画面に表示する。CID(Center Information Display)13は、自車両Aの車室内にてセンタクラスタの上方に配置されている。CID13は、の液晶ディスプレイは、運転者だけでなく、運転者を除く車両の搭乗者、例えば助手席17pに着座する乗員にも視認可能である。CID13は、HCU20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を液晶ディスプレイの表示画面に表示する。

10

【0034】

HUD(Head-Up Display)装置14は、HCU20から取得した画像データに基づく画像の光を、ウインドシールド18に規定された投影領域14a(図5等も参照)に投影する。ウインドシールド18によって車室内側に反射された画像の光は、運転席17dに着座する運転者によって知覚される。運転者は、HUD装置14によって投影された画像の虚像を、自車両Aの前方の外界風景と重ねて視認可能となる。

【0035】

オーディオスピーカ15は、自車両Aのドアの内張り内に配置されている。オーディオスピーカ15は、運転席17d及び助手席17pそれぞれの側方に位置している。オーディオスピーカ15は、自車両Aの全搭乗者によって聞き取り可能な音声を再生する。オーディオスピーカ15は、再生する音声によって全搭乗者への情報通知を行うことができる。

20

【0036】

ステアリングスイッチ16aは、自車両Aのステアリング16のスパーク部に配置されている。ステアリングスイッチ16aには、HMIシステム10及び車両制御システム60等の設定を変更する操作が運転者によって入力される。例えば、HMIシステム10によって各運転支援機能の起動が提案された場合、運転者は、ステアリングスイッチ16aへの操作の入力により、提案された運転支援機能の起動を承認できる。

【0037】

フットレスト制御装置110は、運転者の左足が置かれるフットレスト113の姿勢を変更可能である。フットレスト制御装置110は、フットレスト113に加えて、アクチュエータ112及びフットレスト駆動部111等によって構成されている。アクチュエータ112は、フットレスト113の姿勢を、通常時の基準姿勢から変更可能である。フットレスト駆動部111は、アクチュエータ112を駆動することにより、フットレスト113を前後左右に傾斜させる。フットレスト駆動部111は、HCU20から取得する制御信号に基づき、フットレスト113を変位させる方向を設定する。フットレスト制御装置110は、運転者の触覚を通じて情報の提示を行うことができる。

30

【0038】

ステアリング振動装置115は、ステアリング16のリム部分に埋設されている。ステアリング振動装置115は、運転者が触れているステアリング16のリム部分に振動を発生させる。ステアリング振動装置115は、リム部分に発生させた振動により、運転者の触覚を通じて情報の提示を行うことができる。ステアリング振動装置115、運転者に感じさせる振動の振動数を変更することができる。

40

【0039】

DSM(Driver Status Monitor)11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。DSM11は、近赤外カメラを運転席17d側に向けた姿勢にて、インスツルメントパネル19の上面に配置されている。DSM11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。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、例えば運転者の顔の向き、並びに両目の視線方向及び開き具合等を、撮

50

像画像から抽出する。制御ユニットによる解析により、運転者が正面を向いていない状態及び運転者の目が閉じた状態等を検知すると、DSM11は、運転者の異常を示す検知信号をHCU20へ出力する。

【0040】

HCU20は、メインプロセッサ21、描画プロセッサ22、書き換え可能な不揮発性のメモリ23、情報の入出力を行う入出力インターフェース24、及びこれらを接続するバス等を有する制御回路20aを備えている。HCU20は、各表示デバイス、オーディオスピーカ15、フットレスト制御装置110、及びステアリング振動装置115等と接続されている。HCU20は、各表示デバイス、オーディオスピーカ15、及びフットレスト制御装置110を制御することにより、運転支援機能による自車両Aの挙動の変化を、運転者等の搭乗者に予め通知することができる。

10

【0041】

こうした予告通知を実現するため、HCU20の制御回路20aは、メモリ23に記憶された報知管理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、複数の取得部31～34及び報知制御部35を、機能ブロックとして構築する。以下、情報提示に係るこれら機能ブロックの詳細を、図5に基づき、図1及び図4を参照しつつ説明する。

【0042】

走行計画取得部31は、走行計画設定部84によって生成された短期及び中期の走行計画を取得する。走行計画には、車両制御ECU70によって自車両Aの車線変更が開始される操舵開始時期を示す情報、車線変更までに調整される自車両Aの走行速度の推移を示す情報等が含まれている。車速情報取得部32は、車速センサ64によって検出され、車両制御ECU70によって通信バス99に出力された自車両Aの現在の走行速度を示す情報を取得する。

20

【0043】

負荷情報取得部33は、運転者の運転負荷のうちで、特に自車両Aの周辺を監視する負荷の高さを示す情報を取得する。具体的に負荷情報取得部33は、ADASロケータ96から出力される前方の道路の形状情報、及び外界認識システム90から出力される自車両周囲の混雑具合を示す監視情報を取得する。負荷情報取得部33は、進行方向の道路がカーブ形状である場合、及び車両が渋滞の中を走行していると推定される場合に、現在の運転負荷を高く算定する。

30

【0044】

覚醒情報取得部34は、運転者が漫然状態又は居眠り状態にあるか否かといった運転者における覚醒度を示す情報を取得する。覚醒情報取得部34は、運転者の目の開き具合といった状態の検知信号を、DSM11から取得する。覚醒情報取得部34は、目の開度の低い状態等が継続している場合等に、運転者の覚醒度が低い状態にあると推定する。

【0045】

報知制御部35には、各取得部31～34によって取得された情報が入力される。報知制御部35は、LCA機能部83の制御による操舵開始時期までの残り時間の減少を、HUD装置14、オーディオスピーカ15、並びにフットレスト制御装置110及びステアリング振動装置115によって継続的に報知させる。報知制御部35は、報知機器40として主にHUD装置14、オーディオスピーカ15、及びステアリング振動装置115を制御することにより、車線変更までの残り時間を、表示、音声、及び振動によって搭乗者に報知する。具体的に、報知制御部35は、操舵開始時期までの残り時間の減少に伴って数字を減少させるカウントダウンを実施する。

40

【0046】

報知制御部35は、残り時間の報知を開始する報知開始時期を、操舵開始時期に対して調整することができる。報知制御部35は、車線変更の報知を認知するために運転者が時間を要する状況である場合に、報知開始時期を早める調整を実施する。報知制御部35は、走行計画取得部31によって取得される将来の予定走行速度、及び車速情報取得部32

50

によって取得される現在の走行速度が速くなるほど、報知開始時期を操舵開始時期に対し
て早めることができる。加えて報知制御部35は、運転者の運転負荷が高くなるほど、報
知開始時期を操舵開始時期に対して早めることができる。さらに報知制御部35は、運転
者の覚醒度が低くなるほど、報知開始時期を操舵開始時期に対して早めることができる。
報知制御部35は、カウントダウンを開始する際の最初の数値を大きくすることにより、
報知開始時期を操舵開始時期に対して早める。即ち、通常時において、「3」から開始さ
れていたカウントダウンは、運転者が時間を要する状況では、例えば「5」から開始され
る。

【0047】

報知制御部35は、LCA機能部83による車線変更が予め規定された閾値以上の頻度
で繰り返される場合に、初回と二回目以降とで、残り時間の報知を継続する期間の長さを
調整する。具体的に報知制御部35は、二回目以降の車線変更において、残り時間の報知
を継続する期間を、初回の報知を継続期間よりも短く設定する。10

【0048】

ここで、HUD装置14によるカウントダウン表示の詳細を、図5～図7に基づいて説
明する。投影領域14aには、カウントダウン表示部51、スピード表示部52、ACC
/LKAインジケータ53、及びLCAインジケータ54等が虚像表示される。

【0049】

カウントダウン表示部51は、投影領域14aの中央、且つ上縁寄りに表示される。カ
ウントダウン表示部51は、数値画像51aと数値画像51aの周囲を囲む円環状とされ
たリング画像51bとを組み合わせた形態である。数値画像51aは、リング画像51b
の内側に位置している。数値画像51aは、車線変更に伴う横移動が開始されるまでの残
り時間を、アラビア数字によって表示する。数値画像51aの値は、毎秒1ずつ減ってい
く。数値画像51aに最初に表示される数値は、報知制御部35によって調整される。20

【0050】

スピード表示部52、ACC/LKAインジケータ53、及びLCAインジケータ54
は、投影領域14aの下縁近傍に、水平方向に並べて配置されている。スピード表示部5
2は、自車両Aの現在の走行速度を表示する。ACC/LKAインジケータ53は、カ
ウントダウン表示部51の下方に位置している。ACC/LKAインジケータ53は、前走
車を模した前走車アイコンと、この前走車アイコンに向けて帯状に伸びる車間距離アイ
コンにより、ACC機能部81の作動状態を表示する。加えてACC/LKAインジケ
ータ53は、車間距離アイコンの左右両側に線状に表示される車線アイコンにより、LKA
機能部82の作動状態を表示する。LCAインジケータ54は、LCA機能部83による
車線変更支援が有効に機能していることを表示によって報知する。30

【0051】

次に、カウントダウン表示部51及びオーディオスピーカ15の音声によって車線変更
の開始が案内される状況を、図8～図11に基づいて説明する。

【0052】

図8に示す状況は、ACC機能部81及びLKA機能部82の運転支援機能によって巡航
中の自車両Aが前走車A1に詰まることにより、LCA機能部83の起動が運転者に提
案された場面である。走行計画設定部84は、前走車A1を回避するために、三車線のう
ちで左側に位置する走行車線を走行している自車両Aを、その右側に隣接する中央の走行
車線へと移動させる走行計画を生成する。40

【0053】

運転者のステアリングスイッチ16aの操作により、走行計画に基づく車線変更が承認
されると、方向指示器の点滅と音声によるガイダンスとが共に開始される（図8A参照）
。このとき、例えば「車線変更支援を開始します」といった音声が、ガイダンスとして車
内に再生される。

【0054】

移動先の車線に並走車A2が居る場合等、周辺監視ECU91の否定判定に基づき、車50

線変更の開始は保留される。ことのき、車線変更の保留状態を案内するため、例えば「隣車線に車がいるので、車線変更を保留しています」といった音声が、ガイダンスとして車内に再生される(図8B参照)。

【0055】

車線変更の保留が解除されると、操舵開始までのカウントダウンが開始される(図8C参照)。カウントダウンは、毎秒一つの数字を数える程度の速さで実施される。カウントダウンの開始される報知開始時期は、車線変更が開始可能となる操舵開始時期から逆算される。この報知開始時期は、自車両Aの状況、周囲の交通状況、運転者の状況等に応じて調整される。カウントダウンに係るガイダンスは、例えば「右車線へ移動を開始します」「3・2・1」といった内容とされる。このガイダンスに合わせて、カウントダウン表示部51による虚像表示によるカウントダウンが行われる(図5～図7参照)。加えてフットレスト制御装置110は、カウントダウンと同期するようにフットレスト113を変位させて、触覚による報知を行う。さらに、ステアリング振動装置115も、カウントダウンと同期するように、ステアリング16に振動を発生させて、触覚による報知を行う。ステアリング振動装置115は、操舵開始までの残り時間の減少に伴い、カウントダウンの音声に合わせて、発生させる振動の周波数を段階的に高く変更する。

10

【0056】

以上のカウントダウンの実施中に、LCA機能部83は、加減速によって自車両Aの速度を調整する。そしてカウントダウンの終了後、操舵開始時期より、LCA機能部83は、前輪の操舵を開始する(図8D参照)。こうして自車両Aは、中央の走行車線への移動を開始する。

20

【0057】

ここまで説明したカウントダウンを継続する報知継続時間は、自車両Aの走行速度、並びに運転者のリアルタイムな運転負荷及び覚醒度に応じて調整される。例えば、自車両Aの巡航速度が図8Bに示す場面よりも高速である場合、カウントダウンに係るガイダンスは、例えば「右車線へ移動を開始します」「5・4・3・2・1」といった内容とされる。

【0058】

次の図9及び図10に示す状況は、中期の走行計画に基づいて複数回の車線変更が実施される場面である。図9には、三車線のうちで左側に位置する走行車線から、中央の走行車線に一旦移動した後、右側に位置する追越車線までさらに移動する場面が示されている。図9に示す状況において、車線変更の承認からカウントダウン開始までの過程は、図8にて説明した状況と実質同一である。

30

【0059】

移動先となる中央の走行車線に自車両Aの移動可能な空間が確認された場合、操舵開始までのカウントダウンが開始される(図9A参照)。複数回の車線変更が予定されている場合、初回の車線変更の実施前には、通常版のカウントダウンが開始される。そして、カウントダウンの終了後、操舵開始時期より、LCA機能部83は、前輪の操舵を開始する(図9B参照)。以上により、自車両Aは、中央の走行車線への移動を開始する。

40

【0060】

さらに、次の移動先となる右側の走行車線に自車両Aの移動可能な空間が確認された場合、操舵開始までのカウントダウンが再び開始される(図9C参照)。二回目の車線変更の実施前には、短縮版のカウントダウンが開始される。この短縮版のカウントダウンにおいては、報知開始時期から操舵開始時期までの報知継続時間が、通常版のカウントダウンよりも短く設定される。そのため、二回目のカウントダウンに係るガイダンスは、例えば「右車線へ移動を開始します」「2・1」といった内容となる。二回目のカウントダウンの終了後、操舵開始時期より、LCA機能部83は、前輪の操舵を開始する(図9D参照)。以上により、自車両Aは、右側の追越車線への移動を開始する。尚、二回目のカウントダウンの開始前に、運転者へ向けて承認操作が再度要求されてもよい。

【0061】

50

図10には、三車線のうちで左側に位置する走行車線から、中央の走行車線に一旦移動した後、再び左側の走行車線に戻る場面が示されている。初回の車線変更完了までの過程は（図10A及び図10B参照）、図9に示される状況と実質同一である。中央の走行車線に移動した後、左側の走行車線に自車両Aの移動可能な空間が確認されると、操舵開始までのカウントダウンが再び開始される（図10C参照）。二回目のカウントダウンは、短縮版とされ、例えば「元の車線へ移動を開始します」「2・1」といった内容となる。二回目のカウントダウンが終了すると、操舵開始時期より前輪の操舵が開始される（図10D参照）。以上により、自車両Aは、再び左側の走行車線への移動を開始する。

【0062】

次の図11に示す状況は、並走車A2の存在により、車線変更を保留した状態が継続した場面である。この場面では、「隣車線に車がいるので、車線変更を保留しています」というガイダンスが車内に再生される（図11B参照）。さらに、所定の時間が継続しても移動先となる走行車線に車線変更可能な空間が確保されない場合、今回の車線変更支援は、タイムアウトとされる。車線変更がタイムアウトとなると、「車線変更を中止します」というガイダンスが車内に再生される（図11C参照）。

【0063】

ここまで説明した報知管理方法によるカウントダウン通知を実現するために、制御回路20aによって実施される各処理の詳細を、図12及び図13に基づき、図1及び図2を参照しつつ説明する。まず図12のフローチャートに基づいて、状況に応じたカウントダウンの設定を行う報知設定処理を説明する。図12に示す報知設定処理は、LCA機能部83が車線変更を実施しようとする度に、報知制御部35によって開始される。

【0064】

S101では、走行計画取得部31を通じて、走行計画設定部84によって生成された走行計画を取得し、S102に進む。S102では、現在の走行速度情報、並びに運転者の運転負荷情報及び覚醒度情報を取り得し、S103に進む。S103では、S101にて取得した走行計画に基づき、LCA機能部83によって実施される車線変更の頻度を判定し、S104に進む。

【0065】

S104では、S103での判定結果に基づき、通常版のカウントダウンを実施するか否かを判定する。S103において、予め設定された閾値未満の頻度で車線変更が行われる場合、通常版のカウントダウンが選択される。例えば、走行車線及び追越車線の一方から他方に移動するだけの車線変更が予定されている場合（図8参照）である。

【0066】

さらに、予め設定された閾値以上の頻度で車線変更が行われる場合でも、複数回のうちで初回の車線変更であれば、通常版のカウントダウンが選択される（図9B及び図10B参照）。これらの場合、S105にて、通常版のカウントダウンの報知開始時期を、S101にて取得した走行計画と、S102にて取得した各情報とに基づいて設定し、報知設定処理を終了する。

【0067】

一方、予め設定された閾値以上の頻度で車線変更が行われる場合であり、今回予定されている車線変更が複数回のうちの二回目以降であれば、S104にて、短縮版のカウントダウンが選択される。この場合、S106にて、短縮版のカウントダウンを行うための報知開始時期を、S101にて取得した走行計画及びS102にて取得した各情報に基づいて設定し、報知設定処理を終了する。

【0068】

次に、報知実行処理の詳細を、図13に基づいて説明する。報知実行処理では、報知設定処理（図12参照）による設定を反映したカウントダウンが実施される。図13に示す報知実行処理も、報知設定処理と同様に、LCA機能部83が車線変更を実施しようとすると、報知制御部35によって開始される。

【0069】

10

20

30

40

50

S121では、車線変更の実施可否を運転者に問い合わせ、S122に進む。S122では、運転者によるステアリングスイッチ16aへの承認操作が有ったか否かを判定する。S122にて、承認操作が入力されていない場合、S123に進む。S123では、承認操作の待機時間がタイムアウトになったか否かを判定する。S122及びS123を繰り返すことにより、承認操作の入力の待機状態を維持する。

【0070】

承認操作が入力されず待機時間がタイムアウトになったと判定した場合、S124に進む。S124では、車線変更を行わない旨のアナウンスを実施し、報知実行処理を終了する。一方、待機時間のタイムアウトとなる前に承認操作が入力された場合、S125に進む。

10

【0071】

S125では、運転者による車線変更の承認完了をLCA機能部83に通知し、S126に進む。S125による通知によって、LCA機能部83は、車線変更を実施可能な状態となる。S126では、自車両Aの移動方向に対応した方向指示器の作動を開始させ(図9A参照)、S127に進む。S127では、車線変更開始を車内に音声によってアナウンスし(図9A参照)、S128に進む。

【0072】

S128では、LCA機能部83において車線変更が保留中であるか否かを判定する。車線変更が保留されていない場合、S133に進む。一方、移動予定先の車線に並走車A2が居ることにより、車線変更が保留されていた場合、S129に進む。S129では、車線変更の保留中をアナウンスし(図9B参照)、S130に進む。S130及びS131では、車線変更の保留状態の解除を待機する。予め設定されたタイムアウトとなる時間の経過以前に保留状態が解除されたと判定した場合、S133に進む。一方、保留状態の継続により、車線変更の待機時間がタイムアウトとなった場合、S132に進む。S132では、車線変更の中止を車内に音声によってアナウンスし(図11C参照)、報知実行処理を終了する。

20

【0073】

S133では、報知設定処理(図12参照)にて設定されたカウントダウンの設定値を読み込み、S134に進む。S134では、S133にて読み込んだカウントダウンの開始時期に達したか否かの判定を繰り返すことにより、報知開始時期となるまで待機する。そして、報知開始時期に到達すると、S135に進む。

30

【0074】

S135では、S133にて読み込んだ設定値に基づく値からカウントダウンを開始し(図9C等参照)、S136に進む。S135によって開始されるカウントダウンにより、操舵開始時期までの残り時間の減少が運転者に継続的に報知される。S136では、S135にて開始したカウントダウンの終了判定を繰り返すことにより、カウントダウンの終了を待機する。そして、カウントダウンが完了すると、S137に進む。S137では、カウントダウンの終了をLCA機能部83へ通知し、報知実行処理を終了する。S125による通知に基づき、LCA機能部83は、前輪の操舵を開始する(図9D等参照)。

40

【0075】

ここまで説明した第一実施形態において、報知制御部35により制御されたHUD装置14及びオーディオスピーカ15は、LCA機能部83の機能によって車線変更が行われる操舵開始時期まで、残り時間の減少を継続的に報知できる。故に、運転者は、自車両Aが車線変更のために自動で横方向に動き出すタイミングを容易に把握し得る。したがって、HCU20は、車両制御ECU70の運転支援機能によって車線変更する自車両Aにおいて、運転者を含む搭乗者の不安を低減させることができる。

【0076】

加えて第一実施形態では、車線変更の報知を認知するために運転者が時間を要する状況ほど、車線変更の報知開始時期が早められる。その結果、運転者は、時間的な余裕をもって車線変更に係る情報を認知できる。以上によれば、運転者が車線変更を開始する旨の情

50

報を十分に理解したうえで、操舵が開始され得る。したがって、運転者は、運転支援機能による車線変更に対し、さらに不安を感じ難くなる。

【0077】

ここで、自車両Aの走行速度が速くなるほど、運転者は、車線変更の報知を認知するために時間を要するようになる。故に第一実施形態では、自車両Aの走行速度が速くなるほど、報知開始時期は早められる。以上によれば、運転者は、余裕をもって車線変更を開始する旨の情報を認知し得る。したがって、運転者の不安は、さらに低減可能となる。

【0078】

また運転者は、運転負荷が高くなるほど、車線変更の報知を認知するために時間を要するようになる。故に第一実施形態では、運転負荷が高くなるほど、報知開始時期は早められる。さらに、疲労に起因する漫然状態及び居眠り状態のように、覚醒度の低い運転者ほど、車線変更の報知を認知するために時間を要するようになる。故に第一実施形態では、運転者の覚醒度が低くなるほど、報知開始時期は早められる。以上によれば、運転者は、余裕をもって車線変更を開始する旨の情報を認知し得る。その結果、運転者の不安は、さらに低減可能となる。

【0079】

加えて第一実施形態では、操舵開始時期までの残り時間が数字のカウントダウンによって報知される。故に、運転者は、自車両Aが横方向に動き出すタイミングを容易に把握し得る。以上によれば、搭乗者の不安を低減させる効果は、さらに確実に発揮される。

【0080】

また第一実施形態では、カウントダウンを開始する数値が大きくされることで、報知開始時期が早められる。以上によれば、運転者に違和感を与えることなくカウントダウンに係る報知継続期間を延ばして、報知開始時期を操舵開始時期に対して早めることが可能となる。

【0081】

さらに第一実施形態によれば、車線変更が複数回繰り返されることが中期の走行計画によって確定している場合、二回目以降の車線変更における報知継続期間は、初回の報知継続期間よりも短くされる。こうした設定であれば、運転者は、カウントダウンを煩わしく感じ難くなる。

【0082】

また第一実施形態では、音声によって残り時間が報知される。故に、運転者は、自車両Aの周囲を監視しながらでも、操舵開始までの残り時間を容易に把握し得る。このように、自車両Aが横方向に動き出すタイミングを運転者に把握させるためには、音声による報知が好適なのである。

【0083】

加えて第一実施形態では、HUD装置14による虚像表示によって残り時間が報知される。そのため、走行に伴う騒音によって音声が聞き取りづらい状況であっても、運転者は、表示を視認することによって、操舵開始までの残り時間を確実に把握し得る。さらに、前景に重畳表示される虚像表示であれば、運転者は、自車両Aの周囲を監視しながらでも、操舵開始までの残り時間を把握し得る。以上のように、HUD装置14による虚像表示は、操舵開始までのカウントダウンの報知に好適なのである。

【0084】

尚、第一実施形態では、HUD装置14が「表示器」に相当し、オーディオスピーカ15が「音声出力器」に相当し、HCU20が「報知管理装置」に相当し、メインプロセッサ21及び描画プロセッサ22が「プロセッサ」に相当する。また、走行計画取得部31が「開始時期取得部」に相当し、車両制御システム60が「車両制御装置」に相当する。さらに、報知管理プログラムにおけるS101が「開始時期取得ステップ」に相当し、S135が「報知制御ステップ」に相当する。

【0085】

(第二実施形態)

10

20

30

40

50

本発明の第二実施形態は、第一実施形態の変形例である。第二実施形態における車両制御システム 260（図2参照）は、第一実施形態よりも自動化レベルの高い運転支援を実施できる。具体的に、車両制御システム 260 は、「システムからの運転操作切り替え要請に運転者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運転システムが車両の運転操作を行う」という自動化レベルの自動運転を実現可能である。こうした車両制御システム 260 は、運転者（オペレータ）の承認を受けることなく、車線変更を開始できる。故に、第二実施形態における報知実行処理では、運転者の承認に係る S121～S125（図13参照）は、省略される。

【0086】

以上の自律走行を行う車両では、運転者だけでなく、他の搭乗者にも車線変更の操舵開始時期が報知される。即ち、第二実施形態の HCU220（図2参照）は、HUD装置14だけでなく、CID13によってもカウントダウン表示を行う。以下、運転支援機能による車線変更の実施に伴うHUD装置14及びCID13による各表示の詳細を説明する。

【0087】

図14～図16に示すように、投影領域14aには、第一実施形態と実質同一のスピード表示部52及びACC/LKAインジケータ53に加えて、LCAインジケータ254及びカウントダウン表示部251等が虚像表示される。LCAインジケータ254は、カウントダウン表示部251の内周側に表示されている。

【0088】

カウントダウン表示部251は、第一実施形態のリング画像51b（図5等参照）よりも線幅の太い円環状の画像である。カウントダウン表示部251は、周方向に複数（4つ）に分割されることで、複数の円弧状の区間を形成している。カウントダウン表示部251は、高輝度で発光する区画（図面では黒塗りで表示）を、毎秒一つずつ、反時計回りに減らしていくことで、車線変更に伴う横移動が開始されるまでの残り時間を報知する。以上のように、カウントダウン表示部251は、周方向に延伸した状態から、時間の経過と共に反時計回りに縮むプログレスバーを形成する。

【0089】

図17に示すように、CID13に表示されるカウントダウン表示部255は、メッセージ画像255a及びプログレスバー255b等によって構成されている。メッセージ画像255aは、例えば「車線変更を開始します」といった内容の文章である。プログレスバー255bは、CID13の表示画面の長手方向に沿って帯状に延伸する画像である。プログレスバー255bは、高輝度領域（図面では白抜きで記載）と低輝度領域（図面ではドットで記載）とを有する。プログレスバー255bは、高輝度領域を縮小させつつ、低輝度領域を拡張することにより、車線変更までの残り時間の減少を報知する。尚、カウントダウン表示部255は、それまでCID13に表示されていた画面、例えばオーディオメニュー画面又は地図画面等に重畠表示される。

【0090】

加えて第二実施形態では、毎秒1回のペースでオーディオスピーカ15から再生される報知音により、カウントダウンが実施される。報知音は、1秒未満の単音又は和音である。HCU220は、操舵開始時期が近づくにつれて、報知音のピッチを次第に高くしていく。運転者等は、報知音のピッチから、操舵開始時期を把握可能となる。

【0091】

ここまで説明した第二実施形態でも、CID13及びオーディオスピーカ15によって車線変更までの残り時間の減少が継続的に報知される。その結果、自車両Aの動き出すタイミングを容易に把握できるようになるので、運転者を含む搭乗者の不安は、低減され得る。加えて第二実施形態のように、報知音のピッチを変化させるカウントダウンであっても、運転者を含む搭乗者は、操舵開始時期の接近を確実に把握することができる。

【0092】

尚、第二実施形態では、HUD装置14及びCID13が「表示器」に相当し、HCU

10

20

30

40

50

220が「報知管理装置」に相当し、車両制御システム260が「車両制御装置」に相当する。

【0093】

(第三実施形態)

本発明の第三実施形態は、第一実施形態の別の変形例である。第三実施形態のHUD装置14(図1参照)は、図18に示すように第一投影領域314a及び第二投影領域314bに虚像を投影する。第一投影領域314aは、ウインドシールド18のうちで、運転者の両目の正面となる位置に規定されている。第一投影領域314aに投影される画像は、主に前走車A1及び進行方向の路面等と重畳され、AR(Augmented Reality)表示を実現する。第一投影領域314aに投影される画像の光は、第二投影領域314bに投影される画像の光よりもウインドシールド18から離れた位置、例えば運転席17dから前方へ例えば15m程度離間した位置で結像される。第二投影領域314bは、ウインドシールド18のうちで、第一投影領域314aの下方に規定されている。第二投影領域314bには、第一実施形態の投影領域14a(図1参照)と同様に、スピード表示部52及びLCAインジケータ54等が虚像表示される。

【0094】

第一投影領域314aには、車線変更の予告通知のための画像として、予定軌跡表示部355及びカウントダウン表示部351が投影される。予定軌跡表示部355は、走行計画設定部84(図2参照)によって設定された自車両A(図8D等参照)の予定走行軌跡を示している。予定軌跡表示部355は、実際の路面に描かれた矢印のように表示される。

【0095】

カウントダウン表示部351は、前走車A1と重ならないよう、第一投影領域314aの下隅部に表示される。カウントダウン表示部351は、数値画像351a及びリング画像351b等によって構成されている。数値画像351aは、第一実施形態の数値画像51a(図5等参照)と同様に、毎秒一つずつ値を減少させる数字を表示する。リング画像351bは、第一実施形態のリング画像51b(図5等参照)と同様に、数値画像351aを囲むリング状に形成されている。リング画像351bは、毎秒、中心角を360°からゼロまで減少させることで、数値画像51aと共に車線変更までの残り時間をカウントダウンする。反時計回りに縮んだリング画像351bは、数値画像351aの数値の切り替わりに同期して、再び円環状の形状に戻される。

【0096】

以上の第三実施形態では、報知開始時期を早めるカウントダウンの調整方法が第一実施形態とは異なっている。具体的には、カウントダウン表示部351の数字表示及びオーディオスピーカ15(図2参照)の音声案内による「3・2・1」のカウントダウンにおいて、一つの数字のカウントに要する時間が調整される。即ち、報知開始時期が早められた場合、例えば1.5秒あたりに一つの数字を減少させるカウントダウンが実行される。

【0097】

ここまで説明した第三実施形態においても、第一投影領域314aの虚像表示とオーディオスピーカ15の音声によって車線変更までの残り時間の減少が継続的に報知される。その結果、自車両Aの動き出すタイミングを搭乗者が容易に把握できるので、自車両Aの搭乗者の不安を低減させることができる。

【0098】

(他の実施形態)

以上、本発明による複数の実施形態について説明したが、本発明は、上記実施形態に限定して解釈されるものではなく、本発明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。

【0099】

上記実施形態では、運転者が報知を認知するために時間を要する状況である場合に、カウントダウン等の報知の開始時期が早められていた。しかし、報知開始時期から操舵開始

10

20

30

40

50

時期までの報知継続時間は、状況に係わらず一定とされてよい。また、報知継続時間の長さは、運転者の入力によって調整可能とされてよい。さらに、報知継続時間の調整に用いられる検出値は、上記の車速、運転負荷、及び覚醒度等に限定されない。加えて、報知継続時間の長さは、例えば道路の種別に応じて調整可能である。例えば、一般道では、高速道路よりも報知継続時間を短くして、迅速な車線変更が可能にされてもよい。

【0100】

上記第一、第三実施形態では、カウントダウンの表示によって残り時間の減少が示されていた。また、上記第二実施形態では、縮小するプログレスバーの表示によって残り時間の減少が示されていた。以上のように、操舵開始までの残り時間を示す表示の態様は、適宜変更可能である。例えば、数字とプログレスバーの両方が、C I Dの表示画面上に並べて表示されてもよい。さらに、残り時間の減少を示す表示器は、C I D及びH U D装置に限定されない。例えばカウントダウンの数字は、コンビネーションメータにも表示可能である。尚、複数の表示器を用いてカウントダウンを行う場合、互いの数字の減少は、厳密に同期されることが望ましい。

10

【0101】

上記実施形態のように、残り時間の減少を報知する音声の音量は、一定であってもよく、又は次第に大きくされてもよい。また、例えば超音波スピーカを用いることにより、運転者のみにカウントダウンが聞こえてもよい。さらに、カウントダウンの音声は、予め設定された複数種類の中から、運転者によって変更可能であってもよい。或いは、音声及び表示の一方のみによって、残り時間の減少が報知されてもよい。

20

【0102】

上記実施形態では、音声及び表示によるカウントダウンと並行して、フットレスト制御装置による触覚提示が実施されていた。しかし、振動数を変化させる触覚提示のみによつても、操舵開始までのカウントダウンを実施することが可能である。また、触覚提示される振動の振動数は、操舵開始までの残り時間の減少に伴い、上記実施形態のように段階的に高く変更されてもよく、又は段階的に低くされてもよい。さらに、振動の周波数は、段階的ではなく、漸増又は漸減されてもよい。加えて、触覚提示される振動の態様は、間欠的であってもよく、又は連続的であってもよい。

【0103】

上記実施形態では、ステアリングのリム部分に振動を発生させていたが、振動による触覚提示を行う部分は、搭乗者の触れる部分であれば、ステアリングのリム部分に限定されない。例えば、運転席又は助手席の座面部分又はシートバック部分を通じて運転者に振動を感じさせるシート振動装置が、報知機器として設けられていてもよい。さらに、シートベルトを巻き上げる等の触覚提示が実施されてもよい。また触覚提示を行う各構成は、省略されてもよい。

30

【0104】

上記実施形態では、車線変更が繰り返し実施される場合に、二回目以降のカウントダウンが短縮版とされていた。しかし、車線変更が繰り返される場合でも、同じ長さのカウントダウンが実施されてもよい。さらに、初回のみがカウントダウンとされ、二回目以降の音声は、上記第二実施形態のようなピッチを変化させた和音等とされてもよい。

40

【0105】

上記実施形態において、H C U 2 0のメインプロセッサ21及び描画プロセッサ22によって提供されていた機能は、上述のものとは異なるハードウェア及びソフトウェア、或いはこれらの組み合わせによって提供可能である。例えば、H C U 2 0が省略された車載ネットワークにおいては、車両制御E C Uの制御回路、コンビネーションメータの制御回路、及びC I Dの制御回路等が、報知設定処理及び報知実行処理の一部又は全部を実行してもよい。さらに、上述のものとは異なるハードウェア及びソフトウェア、或いはこれらの組み合わせによって、各機能が提供されてよい。また、各プロセッサ21, 22にて実行されるプログラムを記憶するメモリには、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採用可能である。

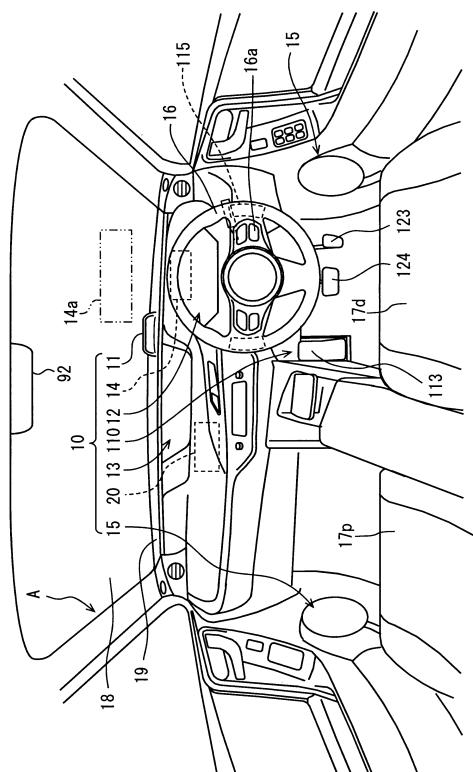
50

【符号の説明】

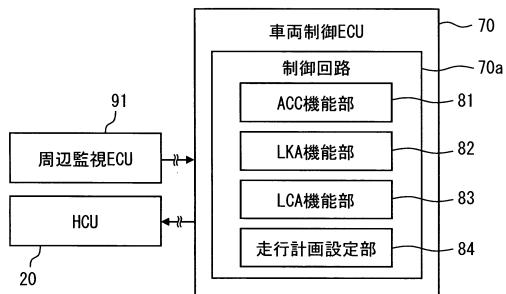
【0106】

13 CID (表示器)、14 HUD装置 (表示器)、15 オーディオスピーカ (音声出力器)、20, 220 HCU (報知管理装置)、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 走行計画取得部 (開始時期取得部)、32 車速情報取得部、33 負荷情報取得部、34 覚醒情報取得部、35 報知制御部、40 報知機器、60, 260 車両制御システム (車両制御装置)、A (自)車両

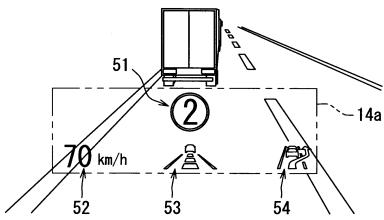
【図1】



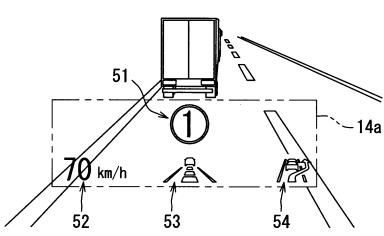
【図3】



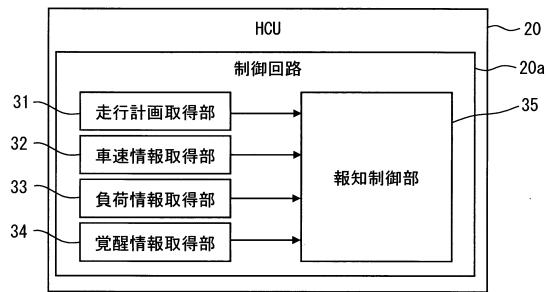
【図6】



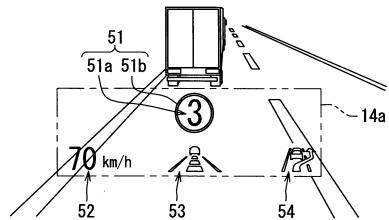
【図7】



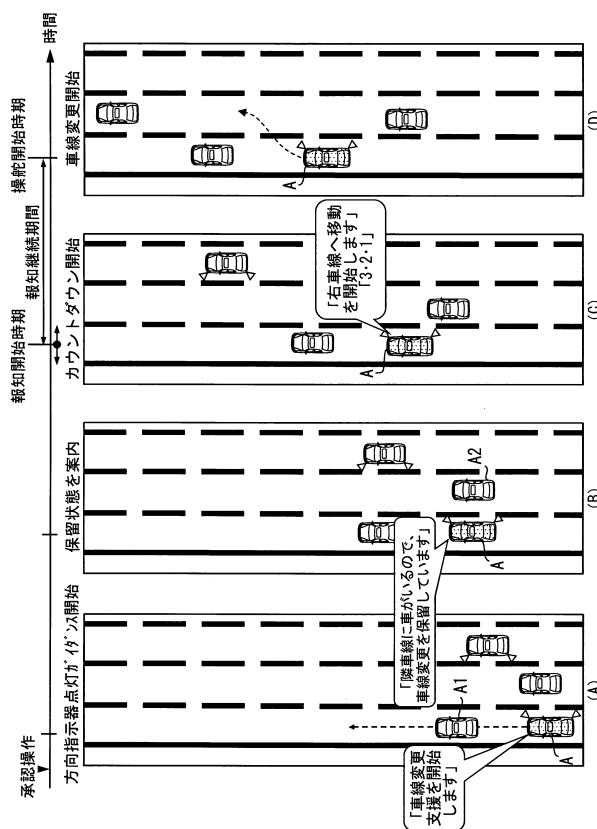
【図4】



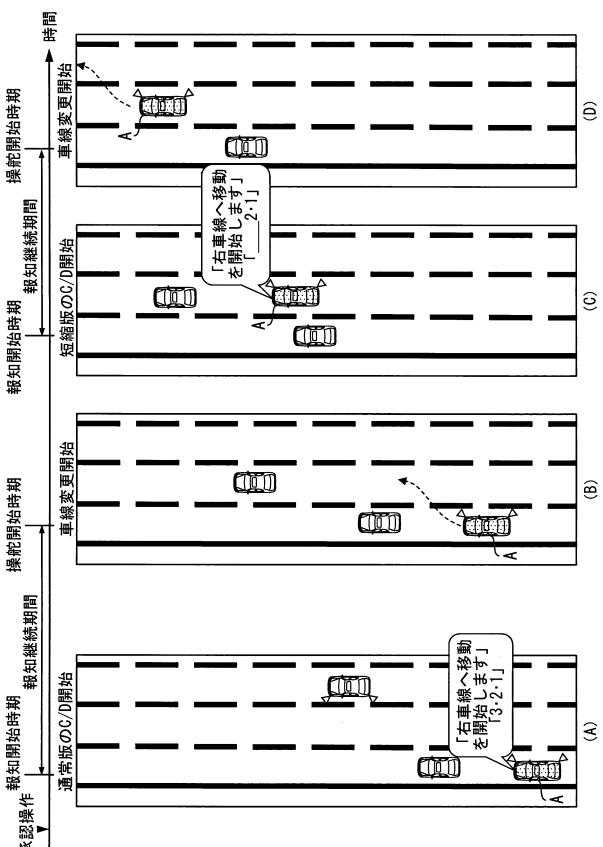
【図5】



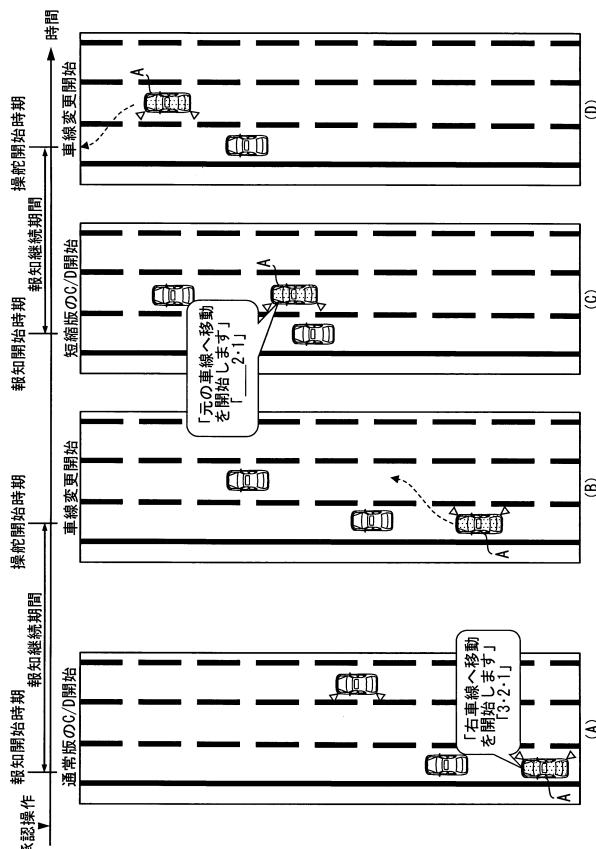
【図8】



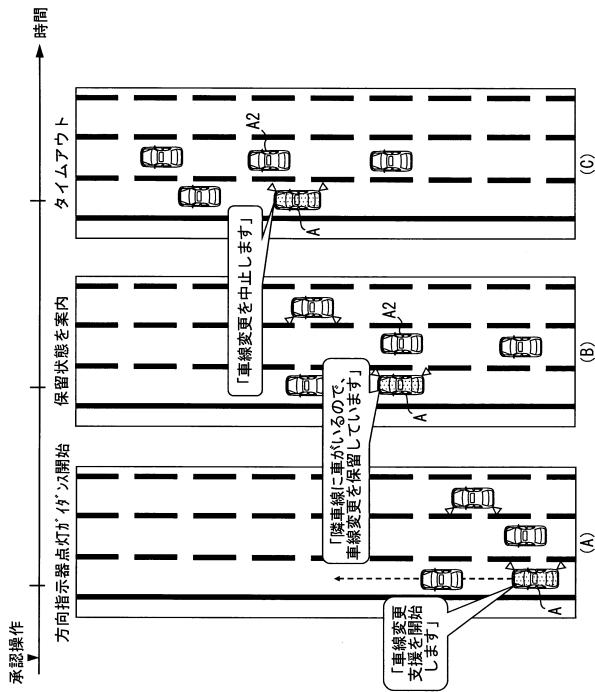
【図9】



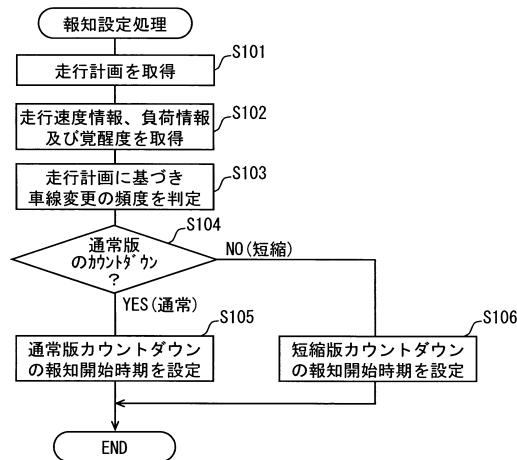
【図10】



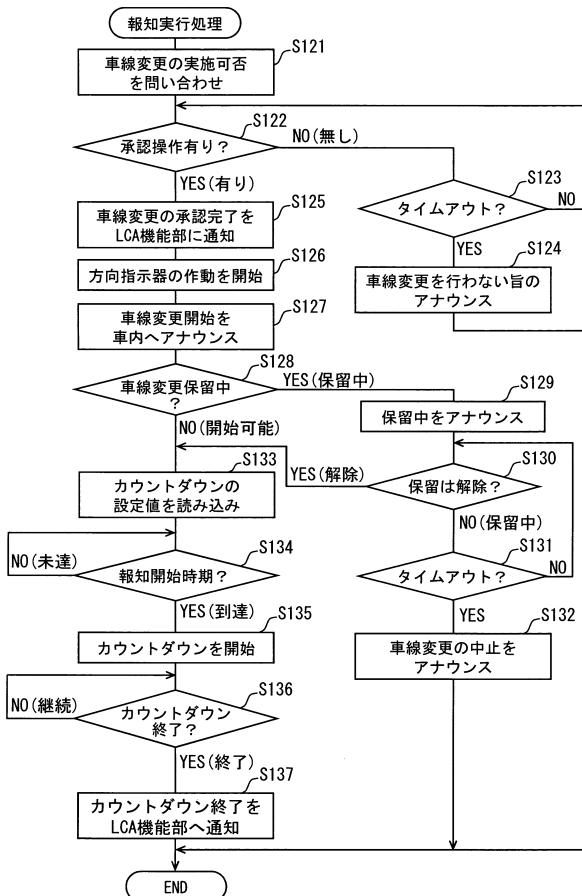
【図11】



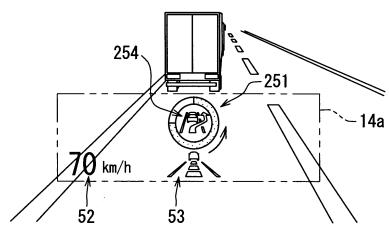
【図12】



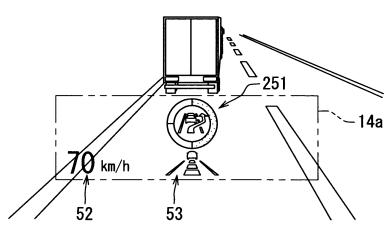
【図13】



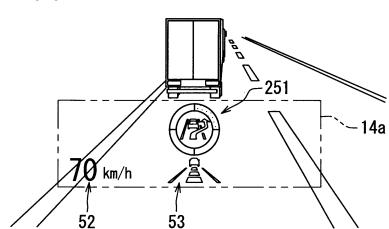
【図14】



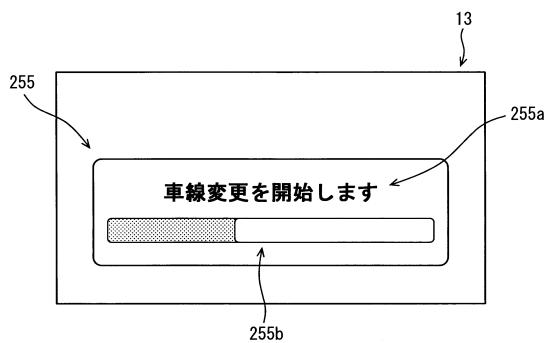
【図15】



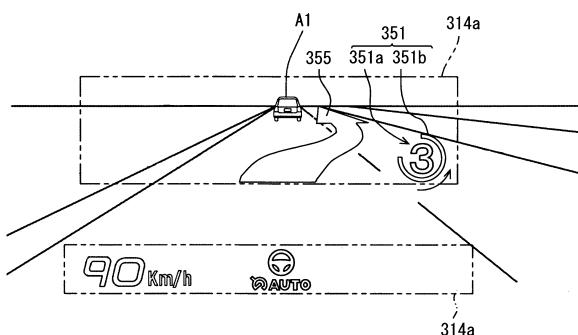
【図16】



【図17】



【図18】



フロントページの続き

審査官 田中 将一

(56)参考文献 特開2015-141476 (JP, A)

特開2003-051100 (JP, A)

特開2009-047491 (JP, A)

特開2009-281832 (JP, A)

特開2015-152386 (JP, A)

特開2015-011458 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

B 6 0 W	1 0 / 0 0	-	1 0 / 3 0
B 6 0 W	3 0 / 0 0	-	5 0 / 1 6
B 6 2 D	6 / 0 0	-	6 / 1 0
G 0 8 G	1 / 0 0	-	9 9 / 0 0
B 6 0 K	2 5 / 0 0	-	2 8 / 1 6