

(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2018-151763

(P2018-151763A)

(43) 公開日 平成30年9月27日(2018.9.27)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
G 0 8 G 1/0962 (2006.01)	G 0 8 G 1/0962	3 D 2 4 1
G 0 8 G 1/16 (2006.01)	G 0 8 G 1/16 C	5 H 1 8 1
B 6 0 W 50/14 (2012.01)	B 6 0 W 50/14	

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 21 頁)

(21) 出願番号 特願2017-46334 (P2017-46334)
(22) 出願日 平成29年3月10日 (2017.3.10)

(71) 出願人 000002945
オムロン株式会社
京都府京都市下京区堀小路通堀川東入南不
動堂町801番地
(74) 代理人 100108855
弁理士 蔵田 昌俊
(74) 代理人 100103034
弁理士 野河 信久
(74) 代理人 100153051
弁理士 河野 直樹
(74) 代理人 100179062
弁理士 井上 正
(74) 代理人 100189913
弁理士 鵜飼 健

最終頁に続く

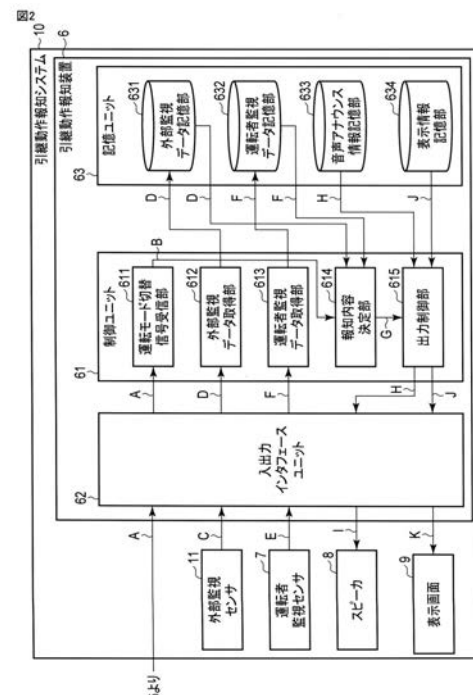
(54) 【発明の名称】 報知装置、報知システム、報知方法、および報知制御プログラム

(57) 【要約】

【課題】自動運転モードから手動運転モードへの切替のために必要な引継動作のうち、目線による引継の確認動作を、現在の状況に応じた適切な内容で運転者に報知する。

【解決手段】報知装置(6)は、第1の監視センサ(7)から、運転者の状態を表す第1のセンシングデータを取得する第1の取得部(613)と、第2の監視センサ(11)から、車両の周囲の状態を表す第2のセンシングデータを取得する第2の取得部(612)と、第1のセンシングデータと第2のセンシングデータとに基づいて、引継動作を促す情報の内容を決定する決定部(614)と、内容が決定された情報を、車両に備えられた報知部(8、9)から出力させるように制御する制御部(615)とを備える。

【選択図】図2



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

車両の運転モードを自動運転モードから手動運転モードへ切り替える際に、運転者に対して必要な引継動作を促す情報を報知するための装置であって、

前記車両の運転者の状態を監視する第 1 の監視センサから、前記運転者の状態を表す第 1 のセンシングデータを取得する第 1 の取得部と、

前記車両の周囲を監視する第 2 の監視センサから、前記車両の周囲の状態を表す第 2 のセンシングデータを取得する第 2 の取得部と、

前記第 1 の取得部によって取得された前記第 1 のセンシングデータと、前記第 2 の取得部によって取得された前記第 2 のセンシングデータとに基づいて、前記引継動作を促す情報の内容を決定する決定部と、

10

前記決定部によって内容が決定された情報を、前記車両に備えられた報知部から出力させるように制御する制御部と、
を備える報知装置。

【請求項 2】

前記決定部は、

前記第 1 のセンシングデータから、前記運転者が、前記車両の所定のミラーを見たか否かを判定する第 1 の判定を行い、

前記第 2 のセンシングデータから、前記車両から所定距離内に確認対象物が存在するか否かを判定する第 2 の判定を行い、

20

前記第 1 の判定によって、前記運転者が、前記車両の前記所定のミラーを見ていないと判定され、かつ前記第 2 の判定によって、前記確認対象物が存在すると判定された場合には、前記所定のミラーを見ることを促す旨と、前記確認対象物に注意することを促す旨とを含むように、前記報知の内容を決定し、

前記第 1 の判定によって、前記運転者が、前記車両の前記所定のミラーを見ていないと判定され、かつ前記第 2 の判定によって、前記確認対象物が存在しないと判定された場合には、前記所定のミラーを見ることを促す旨のみを含むように前記報知の内容を決定し、

前記第 1 の判定によって、前記運転者が、前記車両の前記所定のミラーを見た判定され、かつ前記第 2 の判定によって、前記確認対象物が存在すると判定された場合には、前記確認対象物に対する注意を促す旨のみを含むように前記報知の内容を決定し、

30

前記第 1 の判定によって、前記運転者が、前記車両の前記所定のミラーを見た判定され、かつ前記第 2 の判定によって、前記確認対象物が存在しないと判定された場合には、前記報知をしないことを決定する、請求項 1 に記載の報知装置。

【請求項 3】

前記決定部はさらに、前記決定部によって決定された報知の内容が前記報知部から出力された時点から前記運転モードが手動モードに切り替わるまでの期間に、前記第 1 の取得部によって取得された前記第 1 のセンシングデータと、前記第 2 の取得部によって取得された前記第 2 のセンシングデータとに基づいて、前記引継動作を促す報知の内容を再決定する、請求項 1 または 2 に記載の報知装置。

40

【請求項 4】

請求項 1 乃至 3 のうちのいずれか 1 項に記載の報知装置が備える各部をコンピュータに実行させる報知制御プログラム。

【請求項 5】

車両の運転モードを自動運転モードから手動運転モードへ切り替える際に、運転者に対して必要な引継動作を促す情報を報知するためのシステムであって、

前記車両の運転者の状態を監視する第 1 の監視センサと、

前記第 1 の監視センサから、前記運転者の状態を表す第 1 のセンシングデータを取得する第 1 の取得部と、

前記車両の周囲を監視する第 2 の監視センサと、

50

前記第 2 の監視センサから、前記車両の周囲の状態を表す第 2 のセンシングデータを取得する第 2 の取得部と、

前記第 1 の取得部によって取得された前記第 1 のセンシングデータと、前記第 2 の取得部によって取得された前記第 2 のセンシングデータとに基づいて、前記引継動作を促す情報の内容を決定する決定部と、

前記決定部によって内容が決定された情報を出力するための制御を行う制御部と、

前記制御部による制御の下、前記決定された報知内容を出力する報知部と、
を備える報知システム。

【請求項 6】

車両の運転モードを自動運転モードから手動運転モードへ切り替える際に必要な引継動作を報知するための方法であって、

前記車両の運転者の状態を第 1 の監視センサによって監視し、

報知装置が、前記第 1 の監視センサから、前記運転者の状態を表す第 1 のセンシングデータを取得し、

前記車両の周囲を第 2 の監視センサによって監視し、

前記報知装置が、前記第 2 の監視センサから、前記車両の周囲の状態を表す第 2 のセンシングデータを取得し、

前記報知装置が、前記第 1 のセンシングデータと、前記第 2 のセンシングデータとに基づいて、前記引継動作を促す報知内容を決定し、

前記報知装置が、前記決定された報知内容を前記運転者に対し報知するべく、前記車両に備えられた報知部を制御する、報知方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、車両の運転モードを、自動運転モードから手動運転モードへ切り替える際に必要な引継動作を運転者に報知するための報知装置、報知システム、報知方法、および報知制御プログラムに関する。

【背景技術】

【0002】

近年、車両の運転モードとして、運転者の運転操作に基づいて車両を走行させる手動運転モード以外に、運転者の運転操作によらず予め設定された経路に沿って車両を走行させる自動運転モードの開発が進められている。自動運転モードは、例えば、GPS (Global Positioning System) を利用したナビゲーションシステムの情報や、路車間通信により取得される交通情報、周囲の人や車両の位置と動きを監視する周囲モニタリングシステムの情報をもとに、パワーユニットや操舵装置、ブレーキ等を制御することで、車両の自動運転を可能にするものである（例えば特許文献 1 を参照）。

【0003】

このような自動運転モードによって、運転者の運転操作の負担軽減や交通渋滞の緩和等の効果が期待されている。

【0004】

例えば、高速道路は、路車間通信も整備され、信号もなく、歩行者もおらず、車線も片側に確実に設けられており、運転操作の大部分が、比較的単調なものになることから、自動運転モードでの運転に適した区間であると考えられる。しかしながら、路車間通信が整備されていなかったり、両側一車線しかなかったり、車線が消えているような一般道では、まだまだ自動運転モードでの運転は困難である。

【0005】

したがって、高速道路において自動運転モードで運転していても、高速道路を出る場合には、一般道に到達するまでに、自動運転モードから手動運転モードへ切り替える必要がある。

【0006】

10

20

30

40

50

例えば、走行計画にしたがって、車両が高速道路を自動運転モードで走行している場合、車両側では、現在位置から、高速道路の出口および一般道までの距離を常に把握できるので、現在の速度から、高速道路を出て、一般道に到達するまでの所要時間をも推定することができる。そして、例えば、一般道に到達するまでの時間が60秒になった時点で、「まもなく一般道に入ります。60秒後に、手動運転モードに切り替えます。それまでに、手動運転の準備を完了させて下さい」というような音声アナウンスが出力される。また、カーナビゲーション装置の画面、タブレット画面、メータ画面等の画面において、「あと60秒」、「あと59秒」・・・のようなカウントダウン表示がなされる。

【0007】

一方、高速道路を自動運転モードで走行している場合であっても、例えば霧や大雨といった天候不良によって、車両の外部センサが正常に動作しなくなることによって、自動運転モードを継続できなくなる場合もありうる。このような場合、車両によって、自動運転モードを継続できないことが判断され、「天候不良により自動運転モードを継続できないので、60秒後に、手動運転モードに切り替えます。それまでに、手動運転の準備を完了させて下さい」というような音声アナウンスが出力される。この場合も同様に、「あと60秒」、「あと59秒」・・・のようなカウントダウン表示がなされる。

【0008】

なお、自動運転モードから手動運転モードへの切り替え準備のための時間は、自動車メーカー等によって個別に適切に設定されるものであり、前述した60秒は一例であって、限定されるものではない。

【0009】

運転者は、カウントダウンが終了するまでの間、すなわち、自動運転が行われている状態において、運転姿勢を取り、ハンドルを握り（ハンドルの引継）、アクセルやブレーキといったペダルを調整し（ペダルの引継）、前後左右の確認を行い、目線を前方に向ける（目線の引継）といった、手動運転に必要な一連の引継を完了させねばならない。

【0010】

自動運転モードでは、ハンドルの操舵と、アクセルまたはブレーキといったペダルの踏込とが、自動的に行われている。一方、手動運転モードに切り替わると、ハンドルの自動操舵は行われなくなるので、運転者は、自分でハンドルを握り、手動で操舵できるように準備する必要がある。また、自動運転モードから手動運転モードに切り替わると、ペダルの踏込位置も初期位置に戻るために、仮に手動運転モードになる直前に自動運転モードによってブレーキが踏み込まれていた場合には、ブレーキペダルが初期位置に戻り、急に減速されなくなる。同様に、直前に自動運転モードによってアクセルが踏み込まれていた場合には、アクセルペダルが初期位置に戻り、急に加速されなくなる。これによって、手動運転モードに切り替わった途端に運転が不安定になる。したがって、運転者は、このようなことにならないように、手動運転モードになる前に、自動運転モードによってなされていたペダルの踏込位置に、自分の足を合わせることによって、ペダルの引継を完了させておく必要がある。

【0011】

このように、ハンドルの引継と、ペダルの引継とは、自動運転の状態に追従することによってなされることが可能である。一方、目線の引継は、自動運転に追従するだけではないものである。

【0012】

目線の引継は、前述したように、前後左右を確認し、その後、目線を前方に向けることによって実行される。すなわち、左および右のサイドミラーを見て左右を確認し、ルームミラーを見て後方を確認し、その後、前方方向に視線を向けることである。

【0013】

従って、自動運転モードから手動運転モードへの切替を準備するタイミングになったら、前述したように「・・・60秒後に、手動運転モードに切り替えます。それまでに、手動運転の準備を完了させて下さい」という音声アナウンスに続けて、「左右のサイドミ

10

20

30

40

50

ラーを見て左右を確認して下さい。」、「ルームミラーを見て後方を確認して下さい。」「前方方向に視線を向けて下さい。」という追加の音声アナウンスをすることは、目線の引継の確実な実行のために好ましい。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0014】

【特許文献1】特開2015-141053号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0015】

10

しかしながら、このような追加の音声アナウンスがなくても、自発的にいくつかの確認作業をすでに行っている運転者にとっては、これら追加の音声アナウンスは、非常に煩わしいものとなる。

【0016】

例えば、既に左右のサイドミラーを見て左右の確認を完了し、これからルームミラーを見て後方の確認をしようとしている運転者に対して、「左右のサイドミラーを見て左右を確認して下さい。」という音声アナウンスは余計であろう。

【0017】

このような余計な音声アナウンスは、却って運転者に余分なフラストレーションを与え、運転者の心理状態を乱す恐れもあり、決して好ましいことではない。既に左右のサイドミラーを見て左右の確認を完了している運転者に対しては、「ルームミラーを見て後方を確認して下さい。」、「前方方向に視線を向けて下さい。」という音声アナウンスのみを追加すれば良いであろうし、さらにルームミラーも見て後方の確認を完了している運転者に対しては、「前方方向に視線を向けて下さい。」という音声アナウンスのみを追加するだけでよいであろう。

20

【0018】

一方、既に前後左右の確認を完了した場合であっても、周囲の状況の変化に応じて、再度確認を行う必要がある場合もある。例えば、右側または左側のレーンから追い越しを掛けてくる車両が現れた場合には、運転者は、左右のサイドミラーを見て左右を再確認する必要がある。あるいは、後続車が、異常に接近してきた場合には、運転者は、ルームミラーを見て後続車との距離を確認する必要がある。

30

【0019】

このような場合には、既に前後左右の確認を完了した運転者に対してであっても、「右レーンから接近する車両がありますので、右のサイドミラーを見て確認して下さい。」、「後方から接近する車両がありますので、ルームミラーを見て確認して下さい。」のような追加の音声アナウンスを適宜行うべきであろう。

【0020】

このように、目線による引継の確認動作を促すための報知は、運転者の確認実績のみならず、その時の周囲の状況をも考慮して、適宜適切な内容で実施されるべきである。

【0021】

40

本発明はこのような事情を鑑みてなされたものであり、自動運転モードから手動運転モードへの切替のために必要な引継動作のうち、特に、目線による引継の確認動作を、現在の状況に応じた適切な内容で運転者に報知するための報知装置、報知システム、報知方法、および報知制御プログラムを提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0022】

上記の目的を達成するために、本発明では、以下のような手段を講じる。

【0023】

すなわち、この発明の第1の態様は、車両の運転モードを自動運転モードから手動運転モードへ切り替える際に、運転者に対し必要な引継動作を促す情報を報知するための装置

50

であって、前記車両の運転者の状態を監視する第1の監視センサから、前記運転者の状態を表す第1のセンシングデータを取得する第1の取得部と、前記車両の周囲を監視する第2の監視センサから、前記車両の周囲の状態を表す第2のセンシングデータを取得する第2の取得部と、前記第1の取得部によって取得された前記第1のセンシングデータと、前記第2の取得部によって取得された前記第2のセンシングデータとに基づいて、前記引継動作を促す情報の内容を決定する決定部と、前記決定部によって内容が決定された情報を、前記車両に備えられた報知部から出力させるように制御する制御部とを備える。

【0024】

また、この発明の第2の態様は、第1の態様の報知装置において、前記決定部は、前記第1のセンシングデータから、前記運転者が、前記車両の所定のミラーを見たか否かを判定する第1の判定を行い、前記第2のセンシングデータから、前記車両から所定距離内に確認対象物が存在するか否かを判定する第2の判定を行い、前記第1の判定によって、前記運転者が、前記車両の前記所定のミラーを見ていないと判定され、かつ前記第2の判定によって、前記確認対象物が存在すると判定された場合には、前記所定のミラーことを促す旨と、前記確認対象物に注意することを促す旨とを含むように、前記報知の内容を決定し、前記第1の判定によって、前記運転者が、前記車両の前記所定のミラーを見ていないと判定され、かつ前記第2の判定によって、前記確認対象物が存在しないと判定された場合には、前記所定のミラーを見ることを促す旨のみを含むように前記報知の内容を決定し、前記第1の判定によって、前記運転者が、前記車両の前記所定のミラーを見たか否かを判定され、かつ前記第2の判定によって、前記確認対象物が存在すると判定された場合には、前記確認対象物に対する注意を促す旨のみを含むように前記報知の内容を決定し、前記第1の判定によって、前記運転者が、前記車両の前記所定のミラーを見たか否かを判定され、かつ前記第2の判定によって、前記確認対象物が存在しないと判定された場合には、前記報知をしないことを決定する。

【0025】

さらに、この発明の第3の態様は、第1または第2の態様の報知装置において、前記決定部はさらに、前記決定部によって決定された報知の内容が前記報知部から出力された時点から前記運転モードが手動モードに切り替わるまでの期間に、前記第1の取得部によって取得された前記第1のセンシングデータと、前記第2の取得部によって取得された前記第2のセンシングデータとに基づいて、前記引継動作を促す報知の内容を再決定する。

【0026】

さらにまた、この発明の第4の態様は、第1乃至3のうちの何れかの態様の報知装置が備える各部をコンピュータに実行させる報知制御プログラムである。

【0027】

この発明の第5の態様は、車両の運転モードを自動運転モードから手動運転モードへ切り替える際に、運転者に対し必要な引継動作を促す情報を報知するためのシステムであって、前記車両の運転者の状態を監視する第1の監視センサと、前記第1の監視センサから、前記運転者の状態を表す第1のセンシングデータを取得する第1の取得部と、前記車両の周囲を監視する第2の監視センサと、前記第2の監視センサから、前記車両の周囲の状態を表す第2のセンシングデータを取得する第2の取得部と、前記第1の取得部によって取得された前記第1のセンシングデータと、前記第2の取得部によって取得された前記第2のセンシングデータとに基づいて、前記引継動作を促す情報の内容を決定する決定部と、前記決定部によって内容が決定された情報を出力するための制御を行う制御部と、前記制御部による制御の下、前記決定された情報を出力する報知部とを備える。

【0028】

この発明の第6の態様は、車両の運転モードを自動運転モードから手動運転モードへ切り替える際に必要な引継動作を報知するための方法であって、前記車両の運転者の状態を第1の監視センサによって監視し、報知装置が、前記第1の監視センサから、前記運転者の状態を表す第1のセンシングデータを取得し、前記車両の周囲を第2の監視センサによって監視し、前記報知装置が、前記第2の監視センサから、前記車両の周囲の状態を表す

第 2 のセンシングデータを取得し、前記報知装置が、前記第 1 のセンシングデータと、前記第 2 のセンシングデータとに基づいて、前記引継動作を促す報知内容を決定し、前記報知装置が、前記決定された報知内容を前記運転者に対して報知するべく、前記車両に備えられた報知部を制御する報知方法である。

【発明の効果】

【0029】

したがって、この発明の第 1、5、6 の態様によれば、運転者の状態を表す第 1 のセンシングデータと、車両の周囲の状態を表す第 2 のセンシングデータに基づいて、引継動作を促す報知内容を、現在の状況に応じた適切な内容で報知することが可能となる。

【0030】

この発明の第 2 の態様によれば、報知内容をきめ細かく決定することによって、運転者に対して余分なフラストレーションを与えることなく、必要な報知のみを行うことが可能となる。

【0031】

この発明の第 3 の態様によれば、時々刻々と変わる周囲の状況を考慮しながら、運転者による引継動作の履行を確実にフォローすることが可能となる。

【0032】

この発明の第 4 の態様によれば、第 1 乃至 3 のうちの何れかの態様の報知装置が備える各部をコンピュータに実行させることが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【0033】

【図 1】本実施形態に係る引継動作報知システムを備えた自動運転制御システムの全体構成例を示す図である。

【図 2】本実施形態に係る引継動作報知システムの機能構成例を示すブロック図である。

【図 3】本実施形態に係る引継動作報知システムの動作例を示すフローチャート（1 / 2）である。

【図 4】本実施形態に係る引継動作報知システムの動作例を示すフローチャート（2 / 2）である。

【発明を実施するための形態】

【0034】

（構成）

図 1 は、本実施形態に係る引継動作報知システム 10 を備えた自動運転制御システムの全体構成例を示す図である。この自動運転制御システムは乗用車等の車両 1 に搭載される。

【0035】

引継動作報知システム 10 は、本発明における報知システムの一例であり、本発明における報知方法を実現する。また、引継動作報知システム 10 は、引継動作報知装置 6 を含んでいる。引継動作報知装置 6 は、本発明における報知装置の一例である。

【0036】

車両 1 は、基本設備として、動力源および変速装置を含むパワーユニット 2 と、ステアリングホイール 4 が装備された操舵装置 3 とを備え、さらに運転モードとしては手動運転モードと自動運転モードとを備えている。動力源としては、エンジンまたはモータ、あるいはその両方が用いられる。

【0037】

手動運転モードは、例えば、運転者（以下「ドライバ」とも称する）の手動による運転操作を主体として車両 1 を走行させるモードである。手動運転モードには、例えば、運転者の運転操作のみに基づいて車両を走行させる動作モードと、運転者の運転操作を主体としながら運転者の運転操作を支援する運転操作支援制御を行う動作モードが含まれる。

【0038】

運転操作支援制御は、例えば、車両 1 のカーブ走行時にカーブの曲率に基づいて運転者

10

20

30

40

50

の操舵が適切な操舵量となるように操舵トルクをアシストする。また運転操作支援制御には、運転者のアクセル操作（例えばアクセルペダルの操作）またはブレーキ操作（例えばブレーキペダルの操作）を支援する制御と、手動操舵（操舵の手動運転）および手動速度調整（速度調整の手動運転）も含まれる。手動操舵は、運転者のステアリングホイール 4 の操作を主体として車両 1 の操舵を行う。手動速度調整は、運転者のアクセル操作またはブレーキ操作を主体として車両の速度調整を行う。

【0039】

なお、運転操作支援制御には、運転者の運転操作に強制的に介入して、車両 1 を自動走行させる制御は含まれない。すなわち、手動運転モードには、予め設定された許容範囲において運転者の運転操作を車両の走行に反映させるが、一定条件（例えば車両の車線逸脱等）の下で車両の走行に強制的に介入する制御は含まれない。

10

【0040】

一方、自動運転モードは、例えば、車両 1 の走行する道路に沿って自動で車両 1 を走行させる運転状態を実現するモードである。自動運転モードには、例えば、運転者が運転操作をすることなく、予め設定された目的地に向かって自動的に車両 1 を走行させる運転状態が含まれる。自動運転モードは、必ずしも車両 1 の全ての制御を自動で行う必要はなく、予め設定された許容範囲において運転者の運転操作を車両 1 の走行に反映する運転状態も自動運転モードに含まれる。すなわち、自動運転モードには、予め設定された許容範囲において運転者の運転操作を車両 1 の走行に反映させるが、一定条件の下で車両の走行に強制的に介入する制御が含まれる。

20

【0041】

図 1 において、5 は上記自動運転モードによる運転制御を実行するための自動運転制御装置を示している。自動運転制御装置 5 は、アクセルペダルセンサ 12、ブレーキペダルセンサ 13、GPS 受信機 14、ジャイロセンサ 15、車速センサ 16、およびステアリングセンサ 17 からそれぞれセンシングデータを取得する。そして、これらのセンシングデータと、図示しないナビゲーションシステムで生成される経路情報や、路車間通信により取得される交通情報、周囲の人や車両の位置と動きを監視する周囲モニタリングシステムにより得られる情報をもとに、車両 1 の走行を自動制御する。

【0042】

自動制御には、例えば、自動操舵（操舵の自動運転）と自動速度調整（速度の自動運転）がある。自動操舵は、操舵装置 3 を自動で制御する運転状態である。自動操舵には L K A（Lane Keeping Assist）が含まれる。L K A は、例えば、運転者がステアリング操作をしない場合であっても、車両 1 が走行車線から逸脱しないように自動で操舵装置 3 を制御する。なお、L K A の実行中であっても、車両 1 が走行車線を逸脱しない範囲（許容範囲）において運転者のステアリング操作を車両の操舵に反映しても良い。なお、自動操舵は L K A に限らない。

30

【0043】

自動速度調整は、車両 1 の速度を自動で制御する運転状態である。自動速度調整には A C C（Adaptive Cruise Control）が含まれる。A C C とは、例えば、車両 1 の前方に先行車が存在しない場合は予め設定された設定速度で車両 1 を定速走行させる定速制御を行い、車両 1 の前方に先行車が存在する場合には先行車との車間距離に応じて車両 1 の車速を調整する追従制御を行うものである。自動運転制御装置 5 は、A C C を実行中であっても、運転者のブレーキ操作（例えばブレーキペダルの操作）に応じて車両 1 を減速させる。また自動運転制御装置 5 は、A C C を実行中であっても、予め設定された最大許容速度（例えば走行中の道路において法的に定められた最高速度）まで、運転者のアクセル操作（例えばアクセルペダルの操作）に応じて車両 1 を加速させることもできる。なお、自動速度調整は、A C C に限らず、C C（Cruise Control：定速制御）等も含まれる。

40

【0044】

引継動作報知システム 10 は、自動運転モードで走行している車両 1 の運転モードを手動運転モードへ切り替える際に必要な引継動作、特に、目線の引継動作を運転者に報知す

50

るためのシステムである。

【0045】

引継動作報知システム10は、引継動作報知装置6と、一例としてドライバカメラである運転者監視センサ7と、スピーカ8と、表示画面9と、外部監視センサ11とを備えている。外部監視センサ11は、例えば、車両1の前方、後方、右側、および左側をそれぞれ撮像するために車両1に備えられた4台のカメラであり、図1では、車両1に備えられた外部監視センサ11（#1）と、車両1の後方に備えられた外部監視センサ11（#2）のみを図示している。車両1の右側および左側の外部監視センサ11は、図1では図示されていない。

【0046】

外部監視センサ11である4台のカメラは、それぞれ車両1の前方、後方、右側、および左側を撮像し、撮像結果である映像信号C（#1～#4）を引継動作報知装置6へ出力する。また、前述した周囲モニタリングシステムが、外部監視センサ11を兼ねていても良い。

【0047】

本実施形態ではドライバカメラである運転者監視センサ7は、例えばダッシュボード上のような運転者の正面となる位置に設置され、運転者を撮像してその映像信号Eを引継動作報知装置6へ出力する。

【0048】

スピーカ8は、引継動作報知装置6から出力された音声信号Iに基づいて、自動運転モードから手動運転モードへ切り替える際に必要な引継動作を促すための音声アナウンスを出力する。音声アナウンスは、例えば、「左右のサイドミラーを見て左右を確認して下さい。」、「ルームミラーを見て後方を確認して下さい。」、「前方方向に視線を向けて下さい。」、「右レーンから接近する車両がありますので、右のサイドミラーを見て確認して下さい。」、「後方から接近する車両がありますので、ルームミラーを見て確認して下さい。」のようなものであるが、これらに限定されるものではない。

【0049】

表示画面9は、引継動作報知装置6から出力された表示信号Kに基づいて文字や画像等を表示する。表示画面9は、例えば、車両1のメータや車両1に搭載されたカーナビの表示画面に相当し得るが、必ずしもこれらに限定される訳ではなく、車両1に搭載されたドライビングモニタ等のモニタ画面や、ヘッドアップディスプレイであっても良い。表示される文字や画像は、スピーカ8から出力される音声アナウンスの内容に対応しており、例えば、「左右のサイドミラーを見て左右を確認して下さい。」、「ルームミラーを見て後方を確認して下さい。」、「前方方向に視線を向けて下さい。」のような文字でも良い。また、必ずしも音声アナウンスと同一の内容ではなくても、例えば「サイドミラー」、「ルームミラー」、および「前方方向」のように、必要なキーワードのみであっても、あるいは、サイドミラーを表示する矢印、ルームミラーを表示する矢印、前方方向を示す矢印であっても良い。

【0050】

図2は、本実施形態に係る引継動作報知システム10の機能構成例を示すブロック図である。

【0051】

引継動作報知装置6は、運転モードの切り替えを統括的に制御する装置であり、制御ユニット61、入出力インタフェースユニット62、および記憶ユニット63を備える。

【0052】

入出力インタフェースユニット62は、自動運転制御装置5から出力された手動運転切替要求信号Aを受信し、制御ユニット61へ出力する。自動運転制御装置5は、車両1の運転モードが自動運転モードから手動運転モードへ切り替わる場合、切り替えのための準備を開始するタイミング（例えば手動運転モードに切り替わる60秒前）において、手動運転切替要求信号Aを出力する。

10

20

30

40

50

【0053】

自動運転制御装置5が、手動運転切替要求信号Aを出力するタイミングの具体例を、予め設定された走行計画にしたがって高速道路を自動運転モードで走行している車両1が、一般道に入るまでの間に、手動運転モードへの切り替えを行う場合を例に説明する。

【0054】

自動運転制御装置5は、GPS受信機14によって車両1の位置を、車速センサ16によって車両1の速度を、常時把握している。したがって、予め設定された走行計画と、GPS受信機14によって把握された車両1の位置と、車速センサ16によって把握された車両1の速度とを考慮することにより、手動運転モードでの運転が必要な一般道に到達するまでの所要時間（例えば、あと300秒）を計算する。さらに、自動運転モードから手動運転モードへの切り替えのための準備に要する時間（例えば60秒）を所要時間から減算することにより、切り替えのための準備を開始するタイミング（例えば、300－60＝240秒後）を決定する。そして、このタイミングになると、手動運転切替要求信号Aを出力する。

10

【0055】

なお、自動運転モードから手動運転モードへの切り替えのための準備に要する時間（以下、「準備時間」とも称する）は、60秒に限定されるものではなく、他の時間でも良い。また、例えば、高速道路から一般道に出ることにより手動運転モードに切り替える場合には60秒、天候不良により切り替える場合には30秒、緊急事態により切り替える場合には4秒のように、自動運転制御装置5は、各ケースに応じて異なる準備時間を設定するようにしても良い。

20

【0056】

入出力インタフェースユニット62は、手動運転切替要求信号Aを受信し、制御ユニット61へ出力する。

【0057】

入出力インタフェースユニット62はまた、カメラである外部監視センサ11から出力された映像信号Cを受信して映像デジタルデータDへ変換し、映像デジタルデータDを制御ユニット61へ出力する。さらには、ドライバカメラである運転者監視センサ7から出力された映像信号Eを受信して映像デジタルデータFへ変換し、映像デジタルデータFを制御ユニット61へ出力する。

30

【0058】

入出力インタフェースユニット62はさらに、制御ユニット61から出力された音声アナウンスデータHを音声信号Iへ変換し、音声信号Iをスピーカ8へ出力する。

【0059】

入出力インタフェースユニット62はさらにまた、制御ユニット61から出力された表示データJを表示信号Kへ変換し、表示信号Kを表示画面9へ出力する。

【0060】

記憶ユニット63は、記憶媒体として、例えばSSD（Solid State Drive）やHDD（Hard Disk Drive）等の随時書き込みおよび読み出しが可能な不揮発性メモリを使用しており、本実施形態を実現するために使用する記憶領域として、外部監視データ記憶部631、運転者監視データ記憶部632、音声アナウンス情報記憶部633、および表示情報記憶部634を備えている。

40

【0061】

制御ユニット61は、コンピュータを構成するCPU（Central Processing Unit）およびプログラムメモリを有し、本実施形態を実現するために必要な制御機能として、運転モード切替信号受信部611、外部監視データ取得部612、運転者監視データ取得部613、報知内容決定部614、および出力制御部615を備えている。これらの制御機能はいずれも上記プログラムメモリに格納されたプログラムを上記CPUに実行させることにより実現される。

【0062】

50

運転モード切替信号受信部 6 1 1 は、入出力インタフェースユニット 6 2 から出力された手動運転切替要求信号 A を受信すると、報知内容決定部 6 1 4 の動作を開始するための起動信号 B を生成する。そして、起動信号 B を、報知内容決定部 6 1 4 へ出力する。

【0063】

外部監視データ取得部 6 1 2 は、入出力インタフェースユニット 6 2 から出力された映像デジタルデータ D を受信し、外部監視データ記憶部 6 3 1 へ出力し、外部監視データ記憶部 6 3 1 に記憶させる。

【0064】

運転者監視データ取得部 6 1 3 は、入出力インタフェースユニット 6 2 から出力された映像デジタルデータ F を受信し、運転者監視データ記憶部 6 3 2 へ出力し、運転者監視データ記憶部 6 3 2 に記憶させる。

10

【0065】

報知内容決定部 6 1 4 は、運転モード切替信号受信部 6 1 1 から出力された起動信号 B を受信すると、外部監視データ記憶部 6 3 1 から映像デジタルデータ D を取得し、運転者監視データ記憶部 6 3 2 から映像デジタルデータ F を取得する。そして、映像デジタルデータ D と、映像デジタルデータ F とに基づいて、運転者への報知内容を決定し、決定結果 G を出力制御部 6 1 5 へ出力する。決定結果 G は、一例として、以下のような 4 パターンを説明するが、これらに限定されるものではない。

【0066】

すなわち、報知内容決定部 6 1 4 は、映像デジタルデータ F から、運転者が、車両 1 のサイドミラーおよびルームミラーを見たか否かを判定する第 1 の判定を行う。また、映像デジタルデータ D から、車両 1 から所定距離内（例えば、2 m 以内）に確認対象物（例えば、他の車両、二輪車、人等）が存在するか否かを判定する第 2 の判定を行う。そして、存在する場合には、さらに、どの方向に確認対象物が存在するのかを判定する。また、例えば映像デジタルデータ F から取得される特徴量に基づいて、この確認対象物が、普通自動車なのか、大型車なのか、二輪車なのか、人なのかの種別判定を行うようにしても良い。なお、カメラによって撮像された映像デジタルデータ D から、特徴量に基づいて種別判定を行うことは公知である。

20

【0067】

そして、第 1 の判定によって、運転者が、車両 1 のサイドミラーおよびルームミラーのすべてを見た訳ではない（見られていないミラーがある）と判定され、第 2 の判定によって、車両 1 から所定距離内に確認対象物が存在すると判定された場合には、サイドミラーおよびルームミラーを見る旨と、確認対象物に注意する旨と、確認対象物の方向とを報知をするように決定する（第 1 の決定）。なお、この確認対象物の種別判定が行われた場合には、さらに、種別を報知するように決定しても良い。報知内容決定部 6 1 4 は、このような第 1 の決定結果 G_1 を、出力制御部 6 1 5 へ出力する。

30

【0068】

また、第 1 の判定によって、運転者が、車両 1 のサイドミラーおよびルームミラーのすべてを見た訳ではない（見られていないミラーがある）と判定され、第 2 の判定によって、車両 1 から所定距離内に確認対象物が存在しないと判定された場合には、サイドミラーおよびルームミラーを見る旨の報知をするように決定する（第 2 の決定）。報知内容決定部 6 1 4 は、このような第 2 の決定結果 G_2 を出力制御部 6 1 5 へ出力する。

40

【0069】

さらには、第 1 の判定によって、運転者が、車両 1 のサイドミラーおよびルームミラーのすべてを見たとして判定され、第 2 の判定によって、車両 1 から所定距離内に確認対象物が存在すると判定された場合には、確認対象物に注意する旨と、確認対象物の方向とを報知をするように決定する（第 3 の決定）。なお、この確認対象物の種別判定が行われた場合には、さらに、種別を報知するように決定しても良い。報知内容決定部 6 1 4 は、このような第 3 の決定結果 G_3 を出力制御部 6 1 5 へ出力する。

【0070】

50

さらにまた、第 1 の判定によって、運転者が、車両 1 のサイドミラーおよびルームミラーのすべてを見たと判定され、第 2 の判定によって、車両 1 から所定距離内に確認対象物が存在しないと判定された場合には、報知をしないことを決定する（第 4 の決定）。報知内容決定部 6 1 4 は、このような第 4 の決定結果 G_4 を出力制御部 6 1 5 へ出力する。

【0071】

出力制御部 6 1 5 は、報知内容決定部 6 1 4 から出力された決定結果 G に応じて、音声アナウンス情報記憶部 6 3 3 から、適切な音声アナウンスデータ H を取得し、入出力インタフェースユニット 6 2 へ出力するとともに、表示情報記憶部 6 3 4 から、適切な表示データ J を取得し、入出力インタフェースユニット 6 2 へ出力する。

【0072】

入出力インタフェースユニット 6 2 は、音声アナウンスデータ H を音声信号 I へ変換し、スピーカ 8 へ出力する。これによって、スピーカ 8 から、対応する音声アナウンスが出力されるようになる。

【0073】

入出力インタフェースユニット 6 2 はまた、表示データ J を表示信号 K へ変換し、表示画面 9 へ出力する。これによって、表示画面 9 から、対応する文字または画像等が表示されるようになる。これに応じて、運転者は、ミラーを確認したり、接近する確認対象物を確認する。

【0074】

音声アナウンス情報記憶部 6 3 3 は、様々な音声アナウンスデータ H を記憶している。音声アナウンス情報記憶部 6 3 3 に、新たな音声アナウンスデータ H を追加したり、音声アナウンス情報記憶部 6 3 3 に記憶されている既存の音声アナウンスデータ H を更新することによって、様々な音声メッセージ情報を定義することが可能となっている。

【0075】

表示情報記憶部 6 3 4 は、様々な表示データ J を記憶している。表示情報記憶部 6 3 4 に、新たな表示データ J を追加したり、表示情報記憶部 6 3 4 に記憶されている既存の表示データ J を更新することによって、様々な表示データを定義することが可能となっている。

【0076】

例えば、報知内容決定部 6 1 4 から決定結果 G_1 が出力された場合、音声アナウンスデータ H は、一例として「左右のサイドミラーを見て左右を確認して下さい。」、「特に、右レーンから大型車が接近していますので、確認して下さい。」、「ルームミラーを見て後方を確認して下さい。」、「前方方向に視線を向けて下さい。」というような内容となり、表示データ J は、これら文字情報そのままでも良いし、例えば、サイドミラーやルームミラーを指す矢印表示でも良いし、特に右側に接近車両が存在するのであれば、右側のサイドミラーを強調して指す矢印表示であっても良い。

【0077】

また、報知内容決定部 6 1 4 から決定結果 G_2 が出力された場合、音声アナウンスデータ H は、一例として「左右のサイドミラーを見て左右を確認して下さい。」、「ルームミラーを見て後方を確認して下さい。」、「前方方向に視線を向けて下さい。」というような内容となり、表示データ J は、これら文字情報そのままでも良いし、例えば、サイドミラーやルームミラーを指す矢印表示でも良い。

【0078】

さらに、報知内容決定部 6 1 4 から決定結果 G_3 が出力された場合、音声アナウンスデータ H は、一例として「右レーンから大型車が接近していますので、確認して下さい。」というような内容となり、表示データ J は、これら文字情報そのままでも良いし、例えば、右側のサイドミラーを指す矢印表示でも良いし、右側のサイドミラーを強調して指す矢印表示であっても良い。

【0079】

さらにまた、報知内容決定部 6 1 4 から決定結果 G_4 が出力された場合、出力制御部 6

10

20

30

40

50

15は、音声アナウンス情報記憶部633および表示情報記憶部634から何れのデータをも取得しない。従って、入出力インタフェースユニット62へ何れのデータをも出力しない。このようにして、出力制御部615は、スピーカ8および表示画面9から何も出力されないように制御する。

【0080】

また、前述した決定結果 $G_1 \sim G_4$ はあくまで一例であり、さらに細かく決定結果を定義し、それに応じて、音声アナウンスデータHおよび表示データJも、きめ細かく準備し、音声アナウンス情報記憶部633および表示情報記憶部634に記憶させておくことにより、よりきめ細かな報知を実施することが可能となる。

【0081】

例えば、サイドミラーおよびルームミラーのうちの何れか1つでも見られてない場合には、前述する第1の決定結果 G_1 または第2の決定結果 G_2 が適用される。しかしながら、決定結果 G_1 、 G_2 では、サイドミラーおよびルームミラーのうちの何れか1つでも見られてない場合のうち、サイドミラーとルームミラーとの両方とも見ていない場合と、サイドミラーは見ていないが、ルームミラーのみを見ていない場合と、ルームミラーは見ていないが、サイドミラーを見ていない場合と、サイドミラーの中でも右サイドミラーは見ていないが左は見ていない場合等とが区別されない。

【0082】

したがって、どのミラーを見ており、どのミラーを見ていないのかに応じて、決定結果Gをさらに再分類し、それに応じて、きめ細かな音声アナウンスデータHおよび表示データJを、音声アナウンス情報記憶部633および表示情報記憶部634に記憶しておく。そして、出力制御部615が、適切なメッセージ情報Hおよび表示データJを、音声アナウンス情報記憶部633および表示情報記憶部634から取得することによって、例えば、「左右のサイドミラーを見て左右を確認して下さい。」ではなく、「右のサイドミラーを見て右を確認して下さい。」のようなより細かい内容の報知情報を提供することが可能となる。

【0083】

報知内容決定部614は、上述したような決定処理を、自動運転モードから手動運転モードへの切り替えが完了するまで、あらかじめ決定されたインタバル毎に繰り返し、決定結果Gを、出力制御部615へ出力する。これによって、出力制御部615は、音声アナウンス情報記憶部633および表示情報記憶部634から、運転者による確認行為の進捗に応じたメッセージ情報Hおよび表示データJを適宜取得し、入出力インタフェースユニット62を介してスピーカ8および表示画面9へ出力できるようになる。

【0084】

例えば、前回は、第1の判定によって、運転者が、車両1のサイドミラーおよびルームミラーのすべてを見た訳ではない（見られていないミラーがある）と判定され、スピーカ8から「左右のサイドミラーを見て左右を確認して下さい。」、「ルームミラーを見て後方を確認して下さい。」との音声アナウンスがなされ、表示画面9からはそれに関連する表示がなされ、それに応じて運転者が、左右のサイドミラーと、ルームミラーを見たとする。

【0085】

この様子は、ドライバカメラである運転者監視センサ7によって撮像され、映像デジタルデータFが運転者監視データ記憶部632に記憶される。そして、この映像デジタルデータFに基づいて、報知内容決定部614における第1の判定では、運転者が、車両1のサイドミラーおよびルームミラーのすべてを見たと判定される。したがって、今回は、前回なされたような音声アナウンスや表示はなされなくなる。

【0086】

前回なされた音声アナウンスや表示に関わらず、運転者が、車両1のサイドミラーおよびルームミラーのすべてを見たと判定されなかった場合には、今回もまた、前回と同じ音声アナウンスや表示がなされる。このように、引継動作報知システム10は、運転者によ

10

20

30

40

50

る確認行為を、確実にフォローする。

【0087】

一方、前回の決定処理では判定されなかったものの、今回の決定処理における第2の判定において、所定距離内に確認対象物が存在すると判定された場合には、例えば、「右レーンから接近する車両がありますので、右のサイドミラーを見て確認して下さい。」のような音声アナウンスがスピーカ8から出力され、右サイドミラーを示す矢印が表示画面9から表示される。

【0088】

(動作)

次に、本実施形態に係る引継動作報知システム10の動作について説明する。

10

【0089】

図3および図4は、本実施形態に係る引継動作報知システム10の動作例を示すフローチャートである。

【0090】

引継動作報知システム10では、車両1の前方、後方、右側、および左側にそれぞれ設けられた4台のカメラである外部監視センサ11によって、車両1の周囲が常時撮像され、撮像結果である映像信号C(#1~#4)が、引継動作報知装置6へ出力されている。これら映像信号C(#1~#4)はそれぞれ入出力インタフェースユニット62によって映像デジタルデータD(#1~#4)へ変換され、外部監視データ取得部612によって外部監視データ記憶部631に記憶されている。

20

【0091】

また、例えばダッシュボード上のような運転者の正面となる位置に設置されたドライバカメラである運転者監視センサ7によって、運転者の運転状態が常時撮像され、撮像結果である映像信号Eが、引継動作報知装置6へ出力されている。映像信号Eは入出力インタフェースユニット62によって映像デジタルデータFへ変換され、運転者監視データ取得部613へ出力され、運転者監視データ取得部613によって運転者監視データ記憶部632に記憶されている。

【0092】

そして、車両1が自動運転モードで走行している状態から、手動運転モードへの切り替えのための準備を開始するタイミングにおいて、自動運転制御装置5から、引継動作報知システム10へ手動運転切替要求信号Aが出力される。手動運転切替要求信号Aは、入出力インタフェースユニット62によって受信され、運転モード切替信号受信部611へ出力される(S1)。

30

【0093】

運転モード切替信号受信部611では、手動運転切替要求信号Aが受信されると、報知内容決定部614の動作を開始するための起動信号Bが生成され、起動信号Bが、報知内容決定部614へ出力される。

【0094】

すると、起動信号Bを受信した報知内容決定部614によって、外部監視データ記憶部631から映像デジタルデータDが取得され、運転者監視データ記憶部632から映像デジタルデータFを取得される(S2)。

40

【0095】

そして、報知内容決定部614において、映像デジタルデータDと、映像デジタルデータFとに基づいて、運転者への報知内容が決定され、決定結果Gが出力制御部615へ出力される。

【0096】

決定結果Gは、一例として、以下のような4パターンを説明するが、これらに限定されるものではない。

【0097】

すなわち、報知内容決定部614では、映像デジタルデータFから、運転者が、車両1

50

のサイドミラーおよびルームミラーを見たか否かを判定する第1の判定が行われる。また、映像デジタルデータDから、車両1から所定距離内（例えば、2 m以内）に確認対象物（例えば、他の車両、二輪車、人等）が存在するか否かを判定する第2の判定が行われる。そして、存在する場合には、さらに、どの方向に確認対象物が存在するのかが判定される。

【0098】

例えば、第1の判定によって、運転者が、車両1のサイドミラーおよびルームミラーのすべてを見た訳ではない（見ていないミラーがある）と判定され（S3：No）、第2の判定によって、車両1から所定距離内に確認対象物が存在すると判定された場合（S4：Yes）には、車両1のサイドミラーおよびルームミラーを見る旨と、確認対象物に注意する旨と、確認対象物の方向とを報知をするようにとの決定がなされる（第1の決定）（S5）。このような第1の決定結果G₁は、報知内容決定部614から出力制御部615へ出力される。

10

【0099】

また、第1の判定によって、運転者が、車両1のサイドミラーおよびルームミラーのすべてを見た訳ではない（見られていないミラーがある）と判定され（S3：No）、第2の判定によって、車両1から所定距離内に確認対象物が存在しないと判定された場合（S4：No）には、車両1のサイドミラーおよびルームミラーを見る旨の報知をするようにとの決定がなされる（第2の決定）（S6）。このような第2の決定結果G₂は、報知内容決定部614から出力制御部615へ出力される。

20

【0100】

さらには、第1の判定によって、運転者が、車両1のサイドミラーおよびルームミラーのすべてを見たとして判定され（S3：Yes）、第2の判定によって、車両1から所定距離内に確認対象物が存在すると判定された場合（S7：Yes）には、確認対象物に注意する旨と、確認対象物の方向とを報知をするようにとの決定がなされる（第3の決定）（S8）。このような第3の決定結果G₃は、報知内容決定部614から出力制御部615へ出力される。

【0101】

さらにまた、第1の判定によって、運転者が、車両1のサイドミラーおよびルームミラーのすべてを見たとして判定され（S3：Yes）、第2の判定によって、車両1から所定距離内に確認対象物が存在しないと判定された場合（S7：No）には、報知をしないとの決定がなされる（第4の決定）（S9）。このような第4の決定結果G₄は、報知内容決定部614から出力制御部615へ出力される。

30

【0102】

出力制御部615では、報知内容決定部614から出力された決定結果Gに応じて、音声アナウンス情報記憶部633から、適切な音声アナウンスデータHが取得され、入出力インタフェースユニット62へ出力されるとともに、表示情報記憶部634から、適切な表示データJが取得され、入出力インタフェースユニット62へ出力される（S10）。なお、第4の決定結果G₄の場合、必要な引継動作は完了しているとみなされ、出力制御部615によって、音声アナウンス情報記憶部633から音声アナウンスデータHは取得されず、表示情報記憶部634から表示データJも取得されず、出力制御部615から入出力インタフェースユニット62へは何のデータも出力されず、スピーカ8からも、表示画面9からも何も出力されない。

40

【0103】

入出力インタフェースユニット62では、音声アナウンスデータHが音声信号Iへ変換され、スピーカ8へ出力される。これによって、スピーカ8から、音声アナウンスデータHに対応する音声アナウンスが出力される（S11）。

【0104】

また、入出力インタフェースユニット62では、表示データJが表示信号Kへ変換され、表示画面9へ出力される。これによって、表示画面9から、表示データJに対応する表

50

示が文字や画像等によってなされる（S 1 2）。

【0 1 0 5】

なお、図 4 において、ステップ S 1 1 の後にステップ S 1 2 が示されているが、ステップ S 1 1 とステップ S 1 2 とは並行してなされる。

【0 1 0 6】

例えば、報知内容決定部 6 1 4 から決定結果 G_1 が出力された場合（S 5）、音声アナウンスデータ H は、一例として「左右のサイドミラーを見て左右を確認して下さい。」、「特に、右レーンから大型車が接近していますので、確認して下さい。」、「ルームミラーを見て後方を確認して下さい。」、「前方方向に視線を向けて下さい。」というような内容となり、表示データ J は、これら文字情報そのままで良いし、例えば、サイドミラーやルームミラーを指す矢印表示でも良いし、特に右側に接近車両が存在するのであれば、右側のサイドミラーを強調して指す矢印表示であっても良い。これに応じて、運転者は、ミラーを確認したり、接近する確認対象物を確認する。

10

【0 1 0 7】

上述したステップ S 2 ～ S 1 2 の処理は、自動運転モードから手動運転モードへの切り替えが完了するまで、あらかじめ決定されたインタバル毎に繰り返し行われる（S 1 3）。これによって、出力制御部 6 1 5 では、音声アナウンス情報記憶部 6 3 3 および表示情報記憶部 6 3 4 から、運転者による確認行為の進捗に応じた音声アナウンスデータ H および表示データ J が適切に取得され、入出力インタフェースユニット 6 2 によってそれぞれ音声信号 I および表示信号 J へ変換され、スピーカ 8 および表示画面 9 へ出力される。これによって、スピーカ 8 および表示画面 9 から、音声アナウンスおよび表示がなされるようになる。

20

【0 1 0 8】

例えば、前回は、報知内容決定部 6 1 4 によって第 2 の決定結果 G_2 が出力され、スピーカ 8 から、「左右のサイドミラーを見て左右を確認して下さい。」、「ルームミラーを見て後方を確認して下さい。」との音声アナウンスがなされ（S 1 1）、表示画面 9 からそれに関連する表示がなされ（S 1 2）、これに応じて運転者が、左右のサイドミラーと、ルームミラーを見たとする。

【0 1 0 9】

この様子は、運転者監視センサ 7 であるカメラによって撮像され、映像デジタルデータ F が運転者監視データ記憶部 6 3 2 に記憶される。したがって、ステップ S 3 における第 1 の判定では、運転者が、車両 1 のサイドミラーおよびルームミラーのすべてを見たとして報知内容決定部 6 1 4 によって判定される（S 3 : Yes）。

30

【0 1 1 0】

そして、第 2 の判定によって、車両 1 から所定距離内に確認対象物が存在しないと判定される（第 4 の決定結果 G_4 ）（S 9）と、必要な引継動作が完了しているとみなされ、スピーカ 8 から、表示画面 9 から何も出力されなくなる。

【0 1 1 1】

一方、前回なされた音声アナウンスや表示に関わらず、運転者が、車両 1 のサイドミラーおよびルームミラーのうちの何れかをまだ見ていない場合には、そのことが映像デジタルデータ F から判定されるので、今回は、見られていないミラーを見ることを促す音声アナウンスや、表示がなされる。

40

【0 1 1 2】

あるいは、スピーカ 8 および表示画面 9 からの出力がなされなくなった後、すなわち、第 4 の決定結果 G_4 が得られた後であっても、手動運転モードへの引継が完了する前に外部監視センサ 1 1 が、車両 1 から所定距離内（例えば、2 m 以内）に存在する確認対象物（例えば、他の車両、二輪車、人等）を検出した場合、第 4 の決定結果 G_3 （S 9）となり、確認対象物の方向が報知され、この確認対象物に注意する旨も報知される。

【0 1 1 3】

これによって、スピーカ 8 および表示画面 9 からは、運転者による確認行為の進捗に応

50

じて適切な音声アナウンスおよび表示がなされるようになり、運転者による確認行為が、確実にフォローされる。

【0114】

上述したように、本実施形態に係る引継動作報知システム10によれば、カメラである外部監視センサ11によって車両1の周囲を撮像し、撮像結果に基づいて、車両1から所定距離以内に他の確認対象物が存在するか否かを判定することができる。また、ドライバカメラである運転者監視センサ7によって運転者を撮像し、撮像結果に基づいて、運転者の状態を判定することができる。

【0115】

これによって、自動運転モードから手動運転モードへの切替のために必要な引継動作のうち、特に、目線の引継のために必要な引継動作を、現在の状況に応じた適切な内容で運転者に報知することが可能となる。

【0116】

さらには、報知内容決定部614においてなされる決定結果を細かく定義し、それに応じて、音声アナウンスデータHおよび表示データJもきめ細かく準備し、音声アナウンス情報記憶部633および表示情報記憶部634に記憶させておくことにより、よりきめ細かな報知情報を提供することも可能となる。

【0117】

以上により、運転者には、余分な報知はされず、必要な報知のみがなされるようになるので、運転者は、余分なフラストレーションを感じることなく、確実に、目線の引継動作に集中できるようになる。

【0118】

さらに、前述したような映像の取得、判定、および報知からなる一連の処理は、手動運転モードへの切り替えが完了するまで繰り返されるので、時々刻々と変わる周囲の状況を考慮しながら、運転者による引継動作の履行を確実にフォローすることも可能となる。

【0119】

(変形例1)

上記実施形態では、外部監視センサ11としてカメラを適用した場合について説明したが、外部監視センサ11として、カメラに代えてレーダを使用しても良い。

【0120】

この場合、車両1の前方、後方、右側、および左側へ、それぞれカメラに代えてレーダ送受信機を設ける。そして、前方のレーダ送受信機が、車両1の前方にレーダを発射し、このレーダの反射波を受信する。一方、後方のレーダ送受信機が、車両1の後方にレーダを発射し、このレーダの反射波を受信する。同様に、右側のレーダ送受信機が、車両1の右側にレーダを発射し、このレーダの反射波を受信し、左側のレーダ送受信機が、車両1の左側にレーダを発射し、このレーダの反射波を受信する。

【0121】

各レーダ送受信機は、受信信号を、引継動作報知装置6に出力する。引継動作報知装置6では、入出力インタフェースユニット62が、受信信号を受信して、外部監視データとして外部監視データ取得部612へ出力する。

【0122】

外部監視データ取得部612は、外部監視データを、外部監視データ記憶部631に記憶する。

【0123】

そして、報知内容決定部614は、外部監視データ記憶部631から外部監視データを取得し、取得した外部監視データに基づいて、車両1から所定距離内に確認対象物が存在するか否かを判定する。例えば、受信信号強度が所定値よりも高ければ、車両1から所定距離内に確認対象物が存在すると判定する。さらに、確認対象物が存在する場合には、受信信号強度に応じて、確認対象物の大きさをも判定することができる。これによって、小型車なのか大型車なのかを区別することができる。

10

20

30

40

50

【0124】

このように、外部監視センサ11として、カメラに代えてレーダを使用することも可能である。

【0125】

(変形例2)

上記実施形態における表示画面9の代わりに、サイドミラーやルームミラーのカバーに設けられた光源を使用することができる。

【0126】

例えば、報知内容決定部614による決定結果Gが、右サイドミラーを見るようにとの報知であれば、出力制御部615は、右サイドミラーのカバーに設けられた光源を点灯させる。また、左サイドミラーを見るようにとの報知であれば、出力制御部615は、左サイドミラーのカバーに設けられた光源を点灯させ、ルームミラーを見るようにとの報知であれば、出力制御部615は、ルームミラーのカバーに設けられた光源を点灯させるという具合である。見るべきミラーが複数ある場合には、該当するすべてのミラーのカバーに設けられた光源を点灯させる。

【0127】

このように光源を点灯させることによって、運転者は、どのミラーを確認すれば良いのかを容易に把握することが可能となる。

【0128】

以上、本発明を実施するための最良の形態について、添付図面を参照しながら説明したが、本発明はかかる構成に限定されない。特許請求の範囲の発明された技術的思想の範疇において、当業者であれば、各種の変更例及び修正例に想到し得るものであり、それら変更例及び修正例についても本発明の技術的範囲に属するものと了解される。

【0129】

[付記1]

車両の運転モードを自動運転モードから手動運転モードへ切り替える際に、運転者に対し必要な引継動作を促す情報を報知するための装置であって、プロセッサと、メモリとを備え、

前記メモリは、

運転者の状態を表す第1のセンシングデータを記憶する第1の記憶部と、

前記車両の周囲の状態を表す第2のセンシングデータを記憶する第2の記憶部とを備え、

前記プロセッサは、

第1の監視センサから、前記第1のセンシングデータを取得して前記第1の記憶部に記憶し、

第2の監視センサから、前記第2のセンシングデータを取得して前記第2の記憶部に記憶し、

前記第1のセンシングデータと前記第2のセンシングデータとに基づいて、前記引継動作を促す情報の内容を決定し、

前記内容が決定された情報を、前記車両に備えられた報知部から出力させるように制御する、報知装置。

【0130】

[付記2]

車両の運転モードを自動運転モードから手動運転モードへ切り替える際に、運転者に対し必要な引継動作を促す情報を報知するためのシステムであって、プロセッサと、メモリと、第1の監視センサと、第2の監視センサと、報知部とを備え、

前記メモリは、

運転者の状態を表す第1のセンシングデータを記憶する第1の記憶部と、

前記車両の周囲の状態を表す第2のセンシングデータを記憶する第2の記憶部とを備え、

10

20

30

40

50

前記第 1 の監視センサは、前記車両の運転者の状態を監視し、
前記第 2 の監視センサは、前記車両の周囲を監視し、
前記プロセッサは、

前記第 1 の監視センサから、前記第 1 のセンシングデータを取得して前記第 1 の記憶部に記憶し、

前記第 2 の監視センサから、前記第 2 のセンシングデータを取得して前記第 2 の記憶部に記憶し、

前記第 1 のセンシングデータと前記第 2 のセンシングデータとに基づいて、前記引継動作を促す情報の内容を決定し、

前記内容が決定された情報を出力するための制御を行い、

10

前記報知部は、前記制御の下、前記決定された報知内容を出力する、報知システム。

【0131】

[付記 3]

車両の運転モードを自動運転モードから手動運転モードへ切り替える際に必要な引継動作を報知するための方法であって、

第 1 の監視センサによって前記車両の運転者の状態を監視し、

第 2 の監視センサによって前記車両の周囲を監視し、

プロセッサによって、前記第 1 の監視センサから、前記運転者の状態を表す第 1 のセンシングデータを取得し、前記第 2 の監視センサから、前記車両の周囲の状態を表す第 2 のセンシングデータを取得し、前記第 1 のセンシングデータと、前記第 2 のセンシングデータとに基づいて、前記引継動作を促す報知内容を決定し、前記決定された内容を前記運転者に対し報知するべく、前記車両に備えられた報知部を制御する、報知方法。

20

【符号の説明】

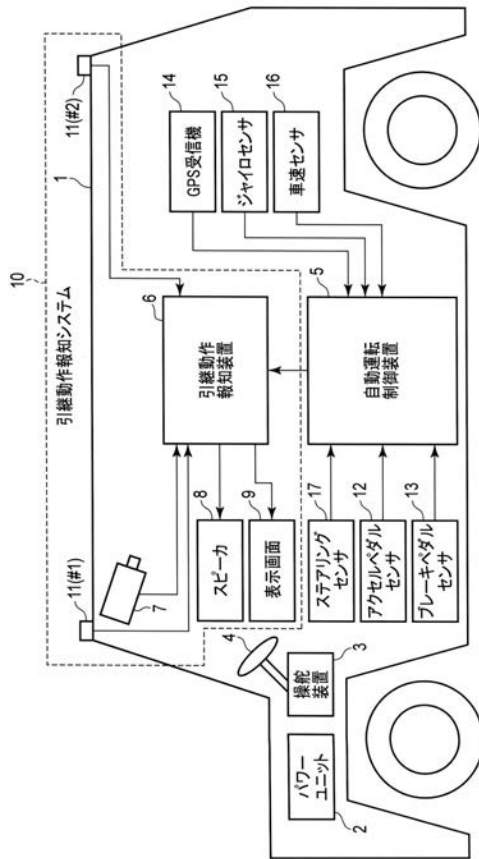
【0132】

1…車両、2…パワーユニット、3…操舵装置、4…ステアリングホイール、5…自動運転制御装置、6…引継動作報知装置、7…運転者監視センサ、8…スピーカ、10…引継動作報知システム、11…外部監視センサ、12…アクセルペダルセンサ、13…ブレーキペダルセンサ、14…GPS受信機、15…ジャイロセンサ、16…車速センサ、17…ステアリングセンサ、61…制御ユニット、62…入出力インタフェースユニット、63…記憶ユニット、611…運転モード切替信号受信部、612…外部監視データ取得部、613…運転者監視データ取得部、614…報知内容決定部、615…出力制御部、631…外部監視データ記憶部、632…運転者監視データ記憶部、633…音声アナウンス情報記憶部、634…表示情報記憶部。

30

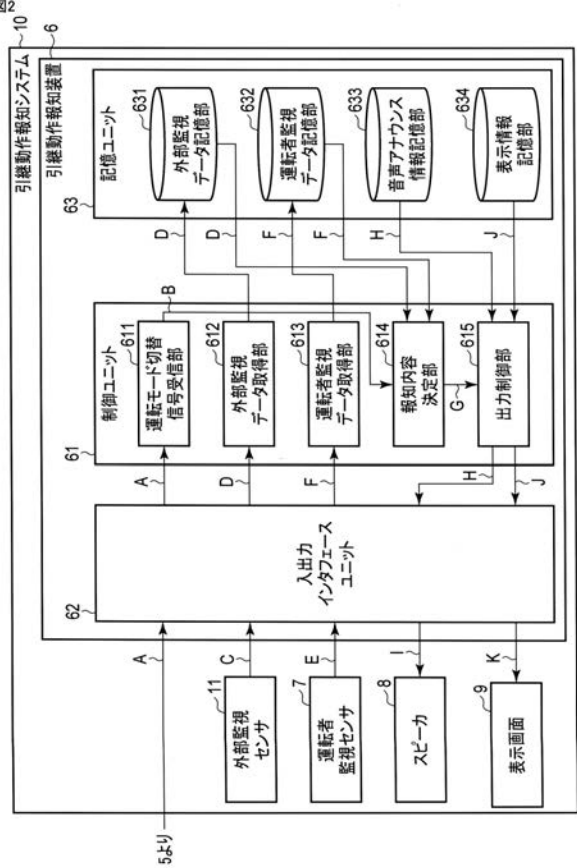
【図 1】

図1



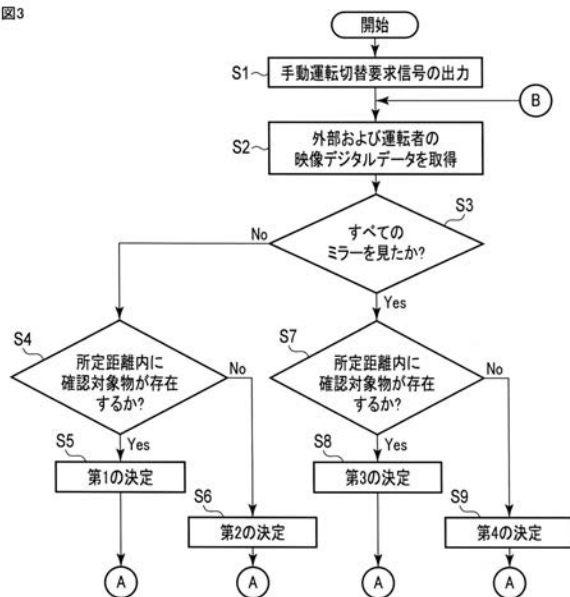
【図 2】

図2



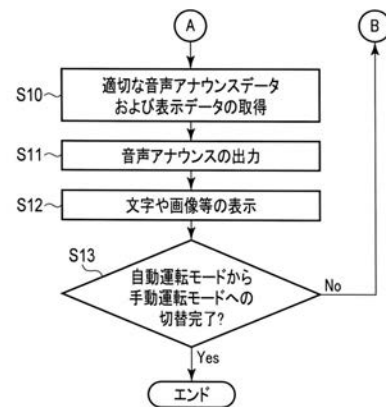
【図 3】

図3



【図 4】

図4



フロントページの続き

(74)代理人 100199565

弁理士 飯野 茂

(72)発明者 青位 初美

京都府京都市下京区塩小路通堀川東入南不動堂町801番地 オムロン株式会社内

(72)発明者 日向 匡史

京都府京都市下京区塩小路通堀川東入南不動堂町801番地 オムロン株式会社内

(72)発明者 上谷 芽衣

京都府京都市下京区塩小路通堀川東入南不動堂町801番地 オムロン株式会社内

Fターム(参考) 3D241 BA02 BA08 BA12 BA29 BA60 BB27 CC01 CC08 CC17 CE04

DA13Z DA39Z DA52Z DB02Z

5H181 AA01 CC04 EE13 EE14 FF04 FF05 FF11 FF25 FF27 FF33

FF35 LL04 LL07 LL09