

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6201916号
(P6201916)

(45) 発行日 平成29年9月27日(2017.9.27)

(24) 登録日 平成29年9月8日(2017.9.8)

(51) Int.Cl.			F I		
G05D	1/00	(2006.01)	G05D	1/00	B
G05D	1/02	(2006.01)	G05D	1/02	K
G08G	1/00	(2006.01)	G08G	1/00	X
B60W	30/182	(2012.01)	B60W	30/182	

請求項の数 5 (全 13 頁)

(21) 出願番号 特願2014-138574 (P2014-138574)
 (22) 出願日 平成26年7月4日(2014.7.4)
 (65) 公開番号 特開2016-18238 (P2016-18238A)
 (43) 公開日 平成28年2月1日(2016.2.1)
 審査請求日 平成28年9月9日(2016.9.9)

(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 110001128
 特許業務法人ゆうあい特許事務所
 (72) 発明者 村田 敏之
 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 影山 直洋

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 車両の運転モード制御装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

車両の運転モードを制御する運転モード制御装置であって、
 前記車両の外部から操縦コマンドを受信し前記操縦コマンドに基づいて前記車両を運転するリモートドライブモードにおいて、前記リモートドライブモードを終了するか否かを判定する終了判定手段(120)と、

前記終了判定手段が前記リモートドライブモードを終了すると判定したことに基づいて、前記車両の外部からの操縦コマンドに基づかず且つ前記車両の乗員の運転操作によらずに前記車両を自動運転する自動運転モードと、前記車両の外部からの操縦コマンドに基づかず且つ前記車両の乗員の運転操作により前記車両が運転される手動運転モードとのうち、いずれか一方を、前記終了判定手段が前記リモートドライブモードを終了すると判定する前に前記車両の乗員の操作に基づいて行われた事前設定に基づいて選び、選んだ運転モードに移行する移行手段(140~190)を備えた運転モード制御装置。

【請求項2】

前記事前設定が前記乗員の運転技量を指定する設定である場合、前記移行手段は、指定された運転技量と前記車両が走行している環境における運転の難度との比較に基づいて、前記自動運転モードと前記手動運転モードのうちいずれか一方を選ぶことを特徴とする請求項1に記載の運転モード制御装置。

【請求項3】

前記移行手段は、前記事前設定に基づいて前記手動運転モードが選ばれる場合は、まず

前記リモートドライブモードから前記自動運転モードに移行し、その後、前記乗員が許容時間以内に所定の操作を行ったことに基づいて、前記手動運転モードに移行することを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の運転モード制御装置。

【請求項 4】

前記移行手段は、前記事前設定に基づいて前記手動運転モードが選ばれる場合は、まず前記リモートドライブモードから前記自動運転モードに移行し、その後、前記乗員が許容時間以内に所定の操作を行わなかったことに基づいて、前記自動運転モードのまま、前記車両を停止させることを特徴とする請求項 3 に記載の運転モード制御装置。

【請求項 5】

前記リモートドライブモードにおいて、前記終了判定手段が前記リモートドライブモードを終了するか否かを予測する予測手段（125）と、

前記終了判定手段が前記リモートドライブモードを終了すると前記予測手段が予測したことに基づいて、前記事前設定に基づいて前記手動運転モードが選ばれる場合は、前記終了判定手段が前記リモートドライブモードを終了すると判定する前に、前記手動運転モードが始まることを前記乗員に通知する通知手段（135）と、を備えたことを特徴とする請求項 1 ないし 4 のいずれか 1 つに記載の運転モード制御装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、車両の運転モード制御装置に関するものである。

【背景技術】

【0002】

特許文献 1 には、無人車両がリモートドライブ（遠隔操縦。以下同じ。）で走行中に通信遅延等でリモートドライブが困難になった場合、スタンドアロンの自動走行に切り替える技術が記載されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献 1】特開 2011 - 150516 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

上記特許文献 1 では、無人車両を対象とした技術であるため、リモートドライブが困難になった場合の代替の走行モードとして自動走行のみしか用いられていない。しかし、発明者の検討によれば、有人車両では、リモートドライブが困難になった場合の代替の走行モードとして、自動走行のみならず、手動運転もあり得る。

【0005】

本発明は上記点に鑑み、有人車両においてリモートドライブを終了する場合において運転モードを適切に切り替える技術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】

【0006】

上記目的を達成するための請求項 1 に記載の発明は、車両の運転モードを制御する運転モード制御装置であって、前記車両の外部から操縦コマンドを受信し前記操縦コマンドに基づいて前記車両を運転するリモートドライブモードにおいて、前記リモートドライブモードを終了するか否かを判定する終了判定手段（120）と、前記終了判定手段が前記リモートドライブモードを終了すると判定したことに基づいて、前記車両の外部からの操縦コマンドに基づかず且つ前記車両の乗員の運転操作によらずに前記車両を自動運転する自動運転モードと、前記車両の外部からの操縦コマンドに基づかず且つ前記車両の乗員の運転操作により前記車両が運転される手動運転モードとのうち、いずれか一方を、前記終了判定手段が前記リモートドライブモードを終了すると判定する前に前記車両の乗員の操作に

10

20

30

40

50

に基づいて行われた事前設定に基づいて選び、選んだ運転モードに移行する移行手段（140～190）を備えた運転モード制御装置である。

【0007】

このように、リモートドライブモードを終了すると判定された場合、乗員の事前設定に基づいて、自動運転モードに移行するか手動運転モードに移行するかが選ばれるので、運転モードが適切に切り替わる。

【0008】

なお、上記および特許請求の範囲における括弧内の符号は、特許請求の範囲に記載された用語と後述の実施形態に記載される当該用語を例示する具体物等との対応関係を示すものである。

【図面の簡単な説明】

【0009】

【図1】本発明の実施形態に係る車載システム1の構成図である。

【図2】モード選択処理のフローチャートである。

【発明を実施するための形態】

【0010】

以下、本発明の一実施形態について説明する。図1に示すように、本実施形態の車載システム1は、車両に搭載され、カメラ10、位置検出器11、表示装置12、操作部13、音声出力装置14、地図データ取得装置15、交通情報受信器16、距離センサ17およびナビゲーション制御回路18を有する。

【0011】

カメラ10は、車両の前方、側方および後方の道路等を繰り返し撮影する装置である。位置検出器11は、GPS受信機、車速センサ、加速度センサ、ジャイロセンサ等、車両の現在位置を特定するための信号をナビゲーション制御回路18に出力するセンサである。表示装置12は、ナビゲーション制御回路18の制御に従って文字や画像をドライバーに表示する液晶ディスプレイ等の装置である。操作部13は、ドライバーの操作を受け付け、受け付けた操作に応じた信号をナビゲーション制御回路18に出力する装置である。音声出力装置14は、車内のドライバーに聞かせるための音声を出力する装置である。地図データ取得部15は、ナビゲーション制御回路18の制御に従って地図データを取得してナビゲーション制御回路18に出力する装置である。交通情報受信器16は、無線通信で車外から交通情報（各地の渋滞の有無、交通規制の有無等）を取得する装置であり、例えば、VICS（VICSは登録商標）受信機を用いて実現可能である。距離センサ17は、レーザーセンサ、ソナーセンサ等、自車両と自車両前方の他車両との車間距離を計測する装置である。

【0012】

ナビゲーション制御回路18は、ナビゲーション用の各種処理を実現するようになっている。ナビゲーション制御回路18が実行するナビゲーション用の具体的な処理としては、位置検出器11を用いた周知の現在位置特定処理、地図データ取得部15が取得した地図データを用いた周知の地図表示処理、地図データを用いた周知のルート探索処理、地図データを用いた周知のルート案内処理等がある。

【0013】

通信部21は、自動運転/遠隔操縦制御部23とリモートドライブサーバ30との間の通信を実現するための無線通信インターフェースである。自動運転/遠隔操縦アクチュエータ22は、車両の操舵、駆動、制動のそれぞれを実現するためのアクチュエータである。例えば、操舵を実現するためのアクチュエータは、ステアリングハンドルの操舵角を変化させるモータであり、駆動を実現するためのアクチュエータは、アクセル開度を変化させるモータであり、制動を実現するためのアクチュエータは、ブレーキ液圧を変化させるポンプを駆動するモータである。

【0014】

自動運転/遠隔操縦制御部23（運転モード制御装置の一例に相当する）は、車両の運

10

20

30

40

50

転モードを決定し、決定した運転モードでの車両を走行させるための制御装置であり、例えば、CPU、RAM、ROM、フラッシュメモリ等を備えて実現される。自動運転/遠隔操縦制御部23が実現する運転モードとしては、リモートドライブモード、自動運転モード、手動運転モードの3つがある。自動運転/遠隔操縦制御部23は、これら3つのモードを排他的に切り替えて実現する。

【0015】

リモートドライブモードは、車両の外部の遠隔地に設置されたリモートドライブサーバ30から、通信部21を介して操縦コマンドを受信し、受信した操縦コマンドに基づいて自動運転/遠隔操縦制御部23が車両を自動運転する運転モードである。

【0016】

自動運転モードは、車両の外部からの操縦コマンドに基づかず、且つ車両の乗員の運転操作によらずに、自動運転/遠隔操縦制御部23が車両を自動運転する運転モードである。

【0017】

手動運転モードは、車両の外部からの操縦コマンドに基づかず、且つ車両の乗員の運転操作(ステアリングハンドルの操作、アクセルペダルの操作、ブレーキペダルの操作等)により車両が運転される運転モードである。手動運転モードにおいては、自動運転/遠隔操縦アクチュエータ22は自動運転/遠隔操縦制御部23を制御しない。

【0018】

自動運転モードおよび手動運転モードは、車両の外部からの操縦コマンドに基づかずに車両が運転されるので、いずれもスタンドアロンモードに属する。リモートドライブモードはスタンドアロンモードに属さない。

【0019】

なお、自動運転/遠隔操縦制御部23は、ナビゲーション制御回路18を介して、装置10~17から出力される情報を取得することができるようになっている。

【0020】

ここで、自動運転/遠隔操縦制御部23が運転モードを切り替えるために実行するモード選択処理について、図2を参照して説明する。自動運転/遠隔操縦制御部23は、車両の主電源がオンになったときに、このモード選択処理の実行を開始する。ここで、車両の主電源のオンは、車両が内燃機関の駆動力で走行する車両であれば、IGのオンに相当する。なお、モード選択処理の実行開始時における運転モードは、手動運転モードである。

【0021】

自動運転/遠隔操縦制御部23は、まずステップ100で、車両の乗員からリモートドライブ要求があるまで待機する。そして、車両の乗員が操作部13を所定の方法で操作したことに基づいて、リモートドライブ要求があったと判定してステップ105に進む。

【0022】

ステップ105では、手動運転モードで車両のドライバーになるべき乗員の運転技量を設定する。具体的には、乗員が自分の運転技量にあったレベルを操作部13を用いて入力すると、入力されたレベルを乗員の運転技量のレベルとしてメモリ(例えばRAMまたはフラッシュメモリ)に記録する。本実施形態の運転技量のレベルは、1から5までの5段階のレベルで表され、運転技量が高い程大きい値となる。

【0023】

なお、自動運転/遠隔操縦制御部23の不揮発性メモリには、自動運転/遠隔操縦制御部23等によって実現される自動運転のレベルがあらかじめ(例えば車両の出荷前に)記録されている。本実施形態の自動運転のレベルは、1から5までの5段階のレベルで表され、自動運転の能力が高い程大きい値となる。

【0024】

そして、ステップ105では、自動運転/遠隔操縦制御部23は、まず自動運転のレベルを当該不揮発性メモリから読み出して表示装置12に表示させ、その上で、乗員による運転技量のレベルの入力を受け付ける。

10

20

30

40

50

【 0 0 2 5 】

続いてステップ 1 1 0 では、ルート設定を行う。具体的には、ナビゲーション制御回路 1 8 に対してルート設定要求を出力する。このルート設定要求を受けたナビゲーション制御回路 1 8 は、上述のルート探索処理を実行する。そしてルート探索処理において、操作部 1 3 に対するユーザの目的地設定操作に従って、目的地を決定し、更に、地図データを用いて、当該目的地までの最適な予定ルートを算出する。そして、これら目的地および予定ルートを自動運転 / 遠隔操縦制御部 2 3 に出力する。自動運転 / 遠隔操縦制御部 2 3 は、これら目的地および予定ルートをメモリ（例えば R A M またはフラッシュメモリ）に記録する。

【 0 0 2 6 】

続いてステップ 1 1 5 では、手動運転モードからリモートドライブモードに移行する。具体的には、自動運転 / 遠隔操縦制御部 2 3 は、通信部 2 1 を用いてリモートドライブサーバ 3 0 に対してリモートドライブ要求を送信する。するとリモートドライブサーバ 3 0 は、リモートドライブモード要求を自動運転 / 遠隔操縦制御部 2 3 から受信したことに基づいて、リモートドライブサーバ 3 0 の近くにいる遠隔操縦者に対し、リモートドライブモード要求があったことを通知する。この通知を認識した遠隔操縦者は、遠隔操縦用の所定の位置に着き、リモートドライブサーバ 3 0 の操作装置（図示せず）に対して準備完了操作を行う。するとリモートドライブサーバ 3 0 が、自動運転 / 遠隔操縦制御部 2 3 に対して準備完了通知を送信する。自動運転 / 遠隔操縦制御部 2 3 は、通信部 2 1 を介してこの準備完了通知を受信する。以上で、リモートドライブモードに移行する処理が終了する。

【 0 0 2 7 】

リモートドライブモードの間は、自動運転 / 遠隔操縦制御部 2 3 は、図 2 のモード選択処理と同時並行的に、リモートドライブを実現するための通信および制御を行う。具体的には、自動運転 / 遠隔操縦制御部 2 3 は、通信部 2 1 を介してリモートドライブサーバ 3 0 に対して定期的（例えば 1 0 0 ミリ秒に 1 回）に走行状況情報を送信する。走行状況情報には、予定ルート、カメラ 1 0 が撮影した車両の前方、側方および後方の撮影画像、位置検出器 1 1 が取得した車両の現在位置および車速、交通情報受信器 1 6 が受信した交通情報、距離センサ 1 7 が取得した車間距離等の情報を含める。

【 0 0 2 8 】

この走行状況情報を受信したリモートドライブサーバ 3 0 は、この情報を遠隔操縦者に表示する。遠隔操縦者は、この表示を確認しながら、車両が予定ルートに沿って安全に走行するよう、リモートドライブサーバ 3 0 に設けられたステアリングハンドル、アクセルペダル、ブレーキペダル等の運転操作装置（図示せず）を操作する。リモートドライブサーバ 3 0 は、これら運転操作装置に対して行われた操作に基づいて操縦コマンドを作成して自動運転 / 遠隔操縦制御部 2 3 に逐次送信する。作成された操縦コマンドは、ステアリングハンドルの操舵角、アクセル開度、ブレーキの踏み込み量等の情報を含む。

【 0 0 2 9 】

自動運転 / 遠隔操縦制御部 2 3 は、通信部 2 1 を介してこの操縦コマンドを受信する度に、これら操縦コマンドの内容に従って、自動運転 / 遠隔操縦アクチュエータ 2 2 を制御する。これにより、操縦コマンドの内容に従った自動運転 / 遠隔操縦制御部 2 3 による車両の自動運転が実現する。このリモートドライブモードにおいて、車両の乗員は車両の運転操作をする必要がない。

【 0 0 3 0 】

図 2 のモード選択処理の説明に戻る。自動運転 / 遠隔操縦制御部 2 3 は、ステップ 1 1 5 でリモートドライブモードに移行した後は、ステップ 1 2 0 に進み、リモートドライブサーバ 3 0 との通信における通信遅延時間が所定時間以下であるか否かを判定する。すなわち、リモートドライブサーバ 3 0 との通信が良好に行われているか否かを判定する。

【 0 0 3 1 】

通信遅延時間の算出方法は、例えば、以下のようにして行う。自動運転 / 遠隔操縦制御

10

20

30

40

50

部 2 3 が、通信部 2 1 を介してリモートドライブサーバ 3 0 に定期的（例えば 1 0 秒に 1 回）に問い合わせ信号を送信し、その送信時点から所定時間（例えば 5 0 0 ミリ秒）だけ、この問い合わせ信号に対する応答信号をリモートドライブサーバ 3 0 から受信することを待つ。リモートドライブサーバ 3 0 は、問い合わせ信号を受信した場合はすぐに応答信号を返信するようになっている。自動運転 / 遠隔操縦制御部 2 3 は、この所定時間が経過するまでにリモートドライブサーバ 3 0 から応答信号を受信できた場合は、通信遅延時間が所定時間以内であると判定する。しかし、この所定時間が経過するまでにリモートドライブサーバ 3 0 から応答信号を受信でなかった場合は、通信遅延時間が所定時間を超えていると判定する。自動運転 / 遠隔操縦制御部 2 3 とリモートドライブサーバ 3 0 の通信が行われているものの通信遅延時間が長い場合も、自動運転 / 遠隔操縦制御部 2 3 とリモートドライブサーバ 3 0 との通信回線が切断している場合も、自動運転 / 遠隔操縦制御部 2 3 は、上記のような作動により、通信遅延時間が所定時間を超えていると判定する。自動運転 / 遠隔操縦制御部 2 3 が通信遅延時間が所定時間を超えていると判定するような状況は、リモートドライブが困難になっている状況である。

10

【 0 0 3 2 】

通信遅延時間が所定時間以下であると判定した場合は、ステップ 1 2 5 に進み、通信遅延時間が超過傾向にあるか否かを判定する。具体的には、最新および過去の通信遅延時間に基づいて、通信遅延時間の現在以降の推移を予測し、その結果、現時点から基準時間（例えば 5 分）以内に通信遅延時間が上記所定時間を超えるか否かで、通信遅延時間が超過傾向にあるか否かを判定する。通信遅延時間が超過傾向にないと判定した場合、ステップ 1 2 0 に戻り、超過傾向にあると判定した場合、ステップ 1 3 0 に進む。

20

【 0 0 3 3 】

通信遅延時間が低い値で安定している間は、自動運転 / 遠隔操縦制御部 2 3 は、ステップ 1 2 0 で通信遅延時間が所定時間以下であり、ステップ 1 2 5 で通信遅延時間が超過傾向にないと判定するので、ステップ 1 2 0、1 2 5 のループが繰り返される。

【 0 0 3 4 】

しかし、通信遅延時間が所定時間以下であっても、通信遅延時間が急速に増大しているような状況では、ステップ 1 2 5 で通信遅延時間が超過傾向にあると判定され、ステップ 1 3 0 に進む。

【 0 0 3 5 】

ステップ 1 3 0 では、手動運転モードに移行予定であるか否かを判定する。具体的には、ステップ 1 2 5 で行った通信遅延時間の推移の予測によれば通信遅延時間が所定時間を超えるとなっている超過予測時点において、実際に通信遅延時間が所定時間を超えたなら、手動運転モードと自動運転モードのどちらに移行するのかを判定する。

30

【 0 0 3 6 】

この判定は、ステップ 1 0 5 で設定された運転技量のレベルおよびあらかじめ記録されている自動運転のレベルに基づいて決定する。また、この判定のために、上記超過予測時点における車両の予定ルート上の道路を（例えば所定の平均車速に基づいて）予測し、当該超過予測時点における当該道路の運転難度を特定する。道路の運転難度とは、その道路を車両で運転することが難しいほど大きくなる量であり、本実施形態では、例えば 1 から 5 までの 5 段階のレベルで表される。

40

【 0 0 3 7 】

当該道路の当該超過予測時点における運転難度は、例えば地図データ取得部 1 5 が取得する地図データに基づいて決定してもよい。この場合、地図データには、各道路の時間帯別の運転難度があらかじめ記録されていることが必要である。

【 0 0 3 8 】

まず、ステップ 1 0 5 で設定された運転技量のレベルが自動運転のレベルと同じまたは自動運転のレベルよりも高い場合について説明する。この場合、自動運転 / 遠隔操縦制御部 2 3 は、特定した運転難度のレベルと自動運転のレベルとを比較する。そして、運転難度のレベルの方が自動運転のレベルよりも高ければ、手動運転モードに移行予定であると

50

判定し、ステップ135に進む。一方、運転難度のレベルが乗員の自動運転のレベルと同じかそれより低ければ、自動運転モードに移行予定であると判定し、ステップ120に戻る。

【0039】

次に、ステップ105で設定された運転技量のレベルが自動運転のレベルよりも低い場合について説明する。この場合は、殆どの例で、自動運転のレベルは最高の5である。なぜなら、ステップ105の処理説明において既に説明した通り、乗員は、自動運転のレベルを見て、自分の運転技量と自動運転のレベルとを比較した上で、自分の運転技量のレベルを入力するからである。自動運転のレベルが最高の5であれば、乗員は安心して自分の運転技量のレベルを5よりも小さい値に設定するが、自動運転のレベルが最高の5でなければ、乗員は念のため自分の運転技量のレベルを自動運転のレベルと同じかそれ以上にすると考えられるからである。

10

【0040】

この場合、自動運転/遠隔操縦制御部23は、特定した運転難度のレベルと、ステップ105で特定した乗員の運転技量のレベルとを比較する。そして、運転難度のレベルの方が乗員の運転技量のレベルよりも高ければ、自動運転モードに移行予定であると判定し、ステップ120に戻る。一方、運転難度のレベルが乗員の運転技量のレベルと同じかそれより低ければ、手動運転モードに移行予定であると判定し、ステップ135に進む。

【0041】

ステップ135では、手動運転モードに移行する予定であることを、例えば音声出力装置14を用いて音声で、車両の乗員に報知する。このように、手動運転モードに移行する可能性が高い場合は、あらかじめ乗員に通知することで、早めに乗員の準備を促すことができる。ステップ135に続いては、ステップ120に戻る。なお、通信遅延時間が所定時間以下で、通信遅延時間が超過傾向にあり、手動運転モードに移行する予定である間は、ステップ120、125、130、135がこの順に繰り返されるので、手動運転モードに移行する予定であることが繰り返し乗員に報知される。

20

【0042】

このように、リモートドライブの維持は可能なレベルであるが通信遅延が増加傾向にある際は、事前設定により手動運転が選択されると予想される場合には、あらかじめドライバーに通知をして手動運転に切り替える準備をさせる。

30

【0043】

ステップ120で、通信遅延時間が所定時間を超えていると判定した場合、自動運転/遠隔操縦制御部23は、ステップ140に進む。ステップ140では、自動運転モードを選択するか手動運転モードを選択するかを、ステップ105で設定された運転技量のレベルおよびあらかじめ記録されている自動運転のレベルに基づいて決定する。この判定のために、車両が現在走行している道路の運転難度を特定する。この運転難度は、例えば地図データ取得部15が取得する地図データに基づいて決定してもよい。この場合、地図データには、各道路の時間帯別の運転難度があらかじめ記録されていることが必要である。

【0044】

まず、ステップ105で設定された運転技量のレベルが自動運転のレベルと同じまたは自動運転のレベルよりも高い場合について説明する。この場合、自動運転/遠隔操縦制御部23は、特定した運転難度のレベルと自動運転のレベルとを比較する。そして、運転難度のレベルの方が自動運転のレベルよりも高ければ、手動運転モードに移行予定であると判定し、ステップ145に進む。一方、運転難度のレベルが乗員の自動運転のレベルと同じかそれより低ければ、自動運転モードに移行予定であると判定し、ステップ175に戻る。

40

【0045】

次に、ステップ105で設定された運転技量のレベルが自動運転のレベルよりも低い場合について説明する。この場合は、既に説明した通り、殆どの例で、自動運転のレベルは最高の5である。

50

【 0 0 4 6 】

この場合、自動運転／遠隔操縦制御部 2 3 は、特定した運転難度のレベルと、ステップ 1 0 5 で特定した乗員の運転技量のレベルとを比較する。そして、運転難度のレベルの方が乗員の運転技量のレベルよりも高ければ、自動運転モードを選択すると判定し、ステップ 1 7 5 に進む。一方、運転難度のレベルが乗員の運転技量のレベルと同じかそれより低ければ、手動運転モードを選択すると判定し、ステップ 1 4 5 に進む。

【 0 0 4 7 】

このように、ステップ 1 2 0 でリモートドライブモードを終了すると判定された場合、乗員の事前設定に基づいて、自動運転モードに移行するか手動運転モードに移行するかが選ばれるので、運転モードが適切に切り替わる。

10

【 0 0 4 8 】

手動運転モードを選択すると判定した場合、ステップ 1 4 5 において、一時的に自動運転モードに移行する。つまり、本実施形態では、手動運転モードを選択するといっても、リモートドライブモードから直接手動運転モードに移行するのではなく、リモートドライブモードから自動運転モードを経て手動運転モードに移行している。

【 0 0 4 9 】

このようにすることで、リモートドライブサーバ 3 0 と自動運転／遠隔操縦制御部 2 3 の通信が良好でなくなってリモートドライブが困難になったとき、乗員が手動運転を迅速に開始できない場合でも、車両を安全に運転させることができる。

【 0 0 5 0 】

リモートドライブモードから自動運転モードへの移行は、以下のように行う。自動運転／遠隔操縦制御部 2 3 は、通信部 2 1 を用いてリモートドライブサーバ 3 0 に対してリモートドライブ終了通知を送信する。するとリモートドライブサーバ 3 0 は、リモートドライブモード終了通知を自動運転／遠隔操縦制御部 2 3 から受信したことに基づいて、遠隔操縦者に対し、リモートドライブモード終了通知があったことを通知する。さらにリモートドライブサーバ 3 0 は、自動運転／遠隔操縦制御部 2 3 に対する操縦コマンドの送信を終了する。以上で、リモートドライブモードから自動運転モードへの移行が終了する。

20

【 0 0 5 1 】

自動運転モードの間は、自動運転／遠隔操縦制御部 2 3 は、図 2 のモード選択処理と同時並行的に、自動運転を実現するための制御を行う。具体的には、自動運転／遠隔操縦制御部 2 3 は、以下 (a) ~ (f) のような作動を行う

30

(a) 位置検出器 1 1 の出力に基づいて、車両の現在位置および走行速度ベクトルを特定する。

(b) 距離センサ 1 7 の出力に基づいて、自車両の前方の車両または障害物との車間距離および相対速度を検出する。

(c) カメラ 1 0 の撮影画像に基づいて、自車両の前方の交通標識 (オブジェクトの一例に相当する) の示す指示内容 (例えば、制限速度) および自車両前方の道路上の白線を検知する。

(d) 上記 (a) ~ (c) で検出した結果に基づいて、自車両が予定ルート上の道路に沿って、右左折等で必要なとき以外は白線を跨がないよう、かつ、前方車両および障害物にぶつからないよう、かつ、交通標識の指示に従うよう、自動運転／遠隔操縦アクチュエータ 2 2 を制御して、車両の駆動、制動、操舵を自動的に行う。

40

【 0 0 5 2 】

図 2 のモード選択処理の説明に戻る。自動運転／遠隔操縦制御部 2 3 は、ステップ 1 4 5 で自動運転モードに移行した後は、ステップ 1 5 0 に進み、車両の乗員に、例えば音声出力装置 1 4 を用いて音声で、手動運転を開始する旨を通知する。

【 0 0 5 3 】

続いてステップ 1 5 5 では、操作部 1 3 のうち所定の手動運転切替スイッチ (図示せず) が操作されたか否かを判定する。乗員は、自分が手動運転の準備ができたと思った時点で、手動運転切替スイッチを操作する。手動運転切替スイッチが操作されていない場合は

50

、ステップ160に進み、ステップ150で手動運転を通知してから許容時間（例えば30秒）が経過したか否かを判定し、経過していない場合はステップ155に戻る。つまり、ステップ150で手動運転を通知してから許容時間が経過しない間は、手動運転切替スイッチが操作されるまで、ステップ150、160を繰り返して待機する。

【0054】

通常の場合、乗員は、上記許容時間内に手動運転の準備を終えて手動運転切替スイッチを操作する。その場合、自動運転/遠隔操縦制御部23は、ステップ155で運転切替スイッチが操作されたと判定してステップ165に進み、自動運転モードから手動運転モードに移行する。

【0055】

自動運転モードから手動運転モードへの移行することにより、自動運転/遠隔操縦制御部23は、自動運転/遠隔操縦アクチュエータ22を制御して車両を運転することを止める。したがって、車両は乗員の運転操作によって運転される。ステップ165の後は、ステップ100に戻り、手動運転モードを続けながら、車両の乗員からリモートドライブ要求があるまで待機する。

【0056】

なお、ステップ150で手動運転を通知してから手動運転切替スイッチが操作されないまま許容時間が経過してしまった場合、自動運転/遠隔操縦制御部23はステップ160で許容時間が経過したと判定し、ステップ170に進む。

【0057】

ステップ170では、自動運転/遠隔操縦制御部23は、自動運転により、車両を比較的安全なスペース（例えば路肩）に移動させ、そのスペースで車両を停止させる。路肩の位置は、地図データまたはカメラ10の撮影画像から特定する。このようにするのは、乗員が何らかの理由で手動運転を行えない状況にあると考えられるので、安全のために一度車両を停止させた方がよいという考えからである。

【0058】

このように、手動運転に切り替える際にドライバー（乗員）の準備ができていない場合は、一時的に自動運転に切り替えてドライバーの準備ができるのを待ち、一定時間を超えた場合は安全なスペースに誘導後停車させる。

【0059】

ステップ170に続いては、ステップ165に進み、既に説明した通り、自動運転モードから手動運転モードに移行し、その後、ステップ100に戻る。

【0060】

また、自動運転/遠隔操縦制御部23は、ステップ140で、自動運転モードを選択すると判定した場合、ステップ175で、リモートドライブモードから直接自動運転モードに移行する。リモートドライブモードから自動運転モードへの移行方法は、ステップ145と同じである。自動運転モードを実現するための自動運転/遠隔操縦制御部23の制御も、既に説明した通りである。

【0061】

続いてステップ180では、車両の現在位置がGPS衛星から信号を受信できる範囲内（GPS圏内）にいるか否かを、位置検出器11中のGPS受信機が出力する信号に基づいて判定する。あるいは、地図データ中に、各地点においてGPS衛星から信号を受信できるか否かの情報が含まれている場合は、現在位置を当該情報に当てはめることで、車両の現在位置がGPS衛星から信号を受信できる範囲内にいるかを判定してもよい。

【0062】

更にステップ180では、自動運転に用いる機器（カメラ10、位置検出器11、距離センサ17、自動運転/遠隔操縦アクチュエータ22、自動運転/遠隔操縦制御部23等）の故障の有無を、周知の方法で判定する。

【0063】

続いてステップ185では、ステップ180の判定結果に基づいて、自動運転が維持可

10

20

30

40

50

能か否かを判定する。例えば、車両がGPS圏内におり、自動運転に用いるすべての機器に故障が無いと判定した場合にのみ、自動運転が維持可能であると判定し、それ以外の場合（GPS圏外の場合、1個でも故障している場合等）は、自動運転モードが維持可能でないと判定してもよいし、他の基準で判定してもよい。

【0064】

自動運転が維持可能であると判定した場合は、ステップ190に進み、ステップ120と同じ方法で、リモートドライブサーバ30との通信における通信遅延時間が所定時間以下であるか否かを判定する。所定時間を超えている場合、すなわち、リモートドライブが困難な場合は、ステップ180に戻る。つまり、自動運転/遠隔操縦制御部23は、自動運転が維持可能であり、かつ、リモートドライブが困難な間は、ステップ180、185、190のループを繰り返して自動運転モードを維持する。

10

【0065】

しかし、ステップ180、185、190のループにおいてステップ190でリモートドライブサーバ30との通信における通信遅延時間が所定時間以下であると判定した場合は、ステップ115に戻ってリモートドライブモードに復帰する。

【0066】

また、ステップ180、185、190のループにおいてステップ185で自動運転が維持可能でないと判定した場合は、手動運転モードに移行するために、ステップ150に進む。ステップ150の後には、既に説明した通りである。

【0067】

なお、本実施形態においては、自動運転/遠隔操縦制御部23が、ステップ120を実行することで終了判定手段の一例として機能し、ステップ140～190を実行することで移行手段の一例として機能し、ステップ125を実行することで予測手段の一例として機能し、ステップ135を実行することで通知手段の一例として機能する。

20

【0068】

（他の実施形態）

なお、本発明は上記した実施形態に限定されるものではなく、特許請求の範囲に記載した範囲内において適宜変更が可能である。また、上記各実施形態は、互いに無関係なものではなく、組み合わせが明らかに不可な場合を除き、適宜組み合わせが可能である。また、上記各実施形態において、実施形態を構成する要素は、特に必須であると明示した場合および原理的に明らかに必須であると考えられる場合等を除き、必ずしも必須のものではないことは言うまでもない。また、上記各実施形態において、実施形態の構成要素の個数、数値、量、範囲等の数値が言及されている場合、特に必須であると明示した場合および原理的に明らかに特定の数に限定される場合等を除き、その特定の数に限定されるものではない。また、上記各実施形態において、構成要素等の形状、位置関係等に言及するときは、特に明示した場合および原理的に特定の形状、位置関係等に限定される場合等を除き、その形状、位置関係等に限定されるものではない。例えば、以下のような変形例も許容される。なお、以下の変形例は、それぞれ独立に、上記実施形態に適用および不適用を選択できる。すなわち、以下の変形例のうち任意の組み合わせを、上記実施形態に適用することができる。

30

40

【0069】

（変形例1）

上記実施形態では、自動運転/遠隔操縦制御部23は、ステップ105で運転技量のレベルを設定し、ステップ140でこの運転技量のレベルと道路の運転難度のレベルとの比較に基づいて自動運転モードと手動運転モードのどちらを選択するかを決めている。

【0070】

しかし、より簡単に、ステップ105で自動運転モードと手動運転モードのどちらを選択するかを乗員の操作に基づいて設定し、ステップ140ではこの設定に従って自動運転モードと手動運転モードのどちらを選択するかを決めるようになっていてもよい。この場合、例えば、乗員がゆっくり休みたい旨の操作を行うことで、自動運転/遠隔操縦制御部

50

23がステップ105で自動運転モードを選択することを設定する。またこの場合、ステップ130でも、ステップ105の設定に従って自動運転モードに移行予定か手動運転モードに移行予定かを判定する。

【0071】

(変形例2)

上記実施形態および変形例1では、自動運転/遠隔操縦制御部23は、リモートドライブモードに移行する前のステップ105において、車両の乗員の操作に基づいて運転技量レベルまたはモード選択の設定を行っている。しかし、この設定は、ステップ115でリモートドライブモードに移行した後、ステップ120でリモートドライブモードを終了すると判定するまでの間に行うようになっていてもよい。

10

【0072】

(変形例3)

上記実施形態では、ステップ140で手動運転モードを選択すると判定した場合、リモートドライブモードから自動運転モードを経て手動運転モードに移行するようになっている。しかし、必ずしもこのようになっておらずともよい。例えば、乗員の運転操作の準備が十分整っているような場合(例えば、上記ステップ135の事前通知に対して乗員が操作部13に対して準備完了の旨の操作を行った場合)は、ステップ140で手動運転モードを選択すると判定した場合、ステップ165にすぐ進んでもよい。つまり、リモートドライブモードから直接手動運転モードに移行するようになっていてもよい。

20

【0073】

ただしこの場合も、手動運転に切り替えた後にドライバーの準備ができていないことを検出した場合は、一時的に自動運転モードに切り替えてドライバーの準備ができるのを待ち、許容時間を超えた場合は安全なスペースに誘導後停車させてもよい。この場合、例えば、手動運転に切り替えてから5秒以内にドライバーが運転操作を行わない場合、手動運転に切り替えた後にドライバーの準備ができていないと判定してもよい。

【0074】

(変形例4)

上記実施形態では、自動運転/遠隔操縦制御部23は、ステップ130で手動運転モードに移行予定か否かを判定しているが、これに代えて、または、これに加えて、超過予測時点において自動運転に切り替えできないことが予想されるか否かを判定してもよい。

30

【0075】

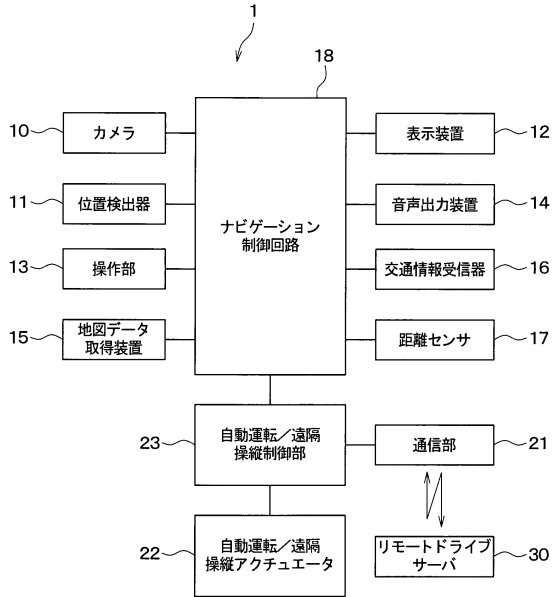
超過予測時点において自動運転に切り替えできないことが予想されるか否かは、超過予測時点における車両の予定ルート上の道路を予測し、当該超過予測時点における当該道路がGPS圏外であるか否かによって判定してもよいし、自動運転に用いる機器のうち1つが現在故障しているか否かによって判定してもよい。

【符号の説明】

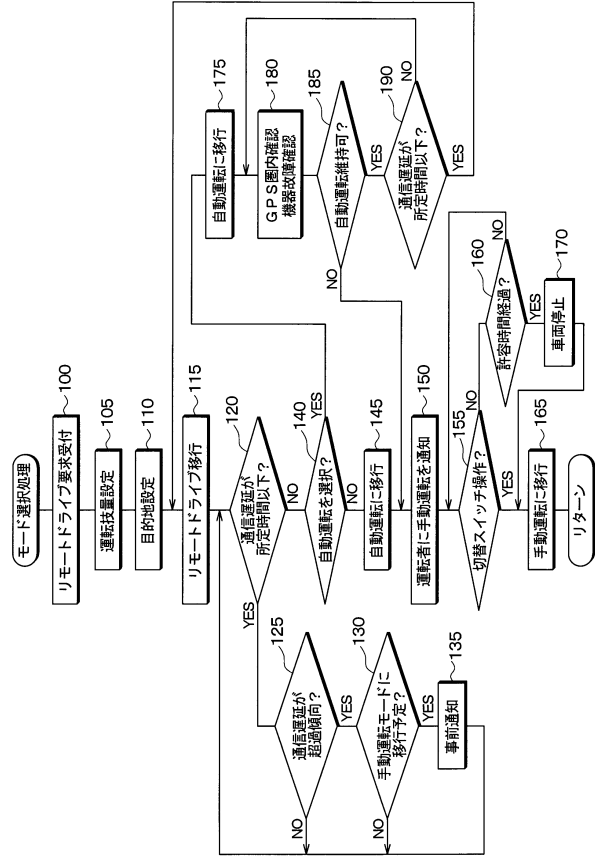
【0076】

- | | | |
|----|-------------------------|----|
| 1 | 車載システム | |
| 18 | ナビゲーション制御回路 | |
| 21 | 通信部 | 40 |
| 22 | 自動運転/遠隔操縦アクチュエータ | |
| 23 | 自動運転/遠隔操縦制御部(運転モード制御装置) | |

【図1】



【図2】



フロントページの続き

- (56)参考文献 特開平08 - 095635 (JP, A)
特開2011 - 150516 (JP, A)
特開2006 - 301963 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G05D 1/00 - 1/12
B60W 30/182
G08G 1/00