

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7322971号
(P7322971)

(45)発行日 令和5年8月8日(2023.8.8)

(24)登録日 令和5年7月31日(2023.7.31)

(51)国際特許分類	F I	
B 6 0 W 50/10 (2012.01)	B 6 0 W	50/10
B 6 0 W 50/02 (2012.01)	B 6 0 W	50/02
B 6 0 W 40/02 (2006.01)	B 6 0 W	40/02
B 6 0 W 50/14 (2020.01)	B 6 0 W	50/14
G 0 8 G 1/09 (2006.01)	G 0 8 G	1/09
		V
	請求項の数	13 (全30頁) 最終頁に続く

(21)出願番号	特願2021-562495(P2021-562495)	(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
(86)(22)出願日	令和2年10月27日(2020.10.27)	(74)代理人	110000578 名古屋国際弁理士法人
(86)国際出願番号	PCT/JP2020/040220	(72)発明者	今井 宏治 愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式 会社デンソー内
(87)国際公開番号	WO2021/111765	審査官	佐々木 佳祐
(87)国際公開日	令和3年6月10日(2021.6.10)		
審査請求日	令和4年1月24日(2022.1.24)		
(31)優先権主張番号	特願2019-221238(P2019-221238)		
(32)優先日	令和1年12月6日(2019.12.6)		
(33)優先権主張国・地域又は機関	日本国(JP)		

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 車両運転システム

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

運転者が所持する少なくとも1つの無線通信装置(30、50)と、
 自動運転及び手動運転が可能であり、前記無線通信装置からの指令による手動運転を実施可能に構成された被制御車両(10)と、
 を備え、
 前記被制御車両は、
 当該被制御車両における少なくとも進行方向側をセンシングするように構成された少なくとも1つのセンシング部(25)と、
 当該被制御車両の走行情報を検知するように構成された情報検知部(21)と、
 手動運転を実施する際に、前記センシング部によるセンシング結果に基づくセンシング画像、及び前記走行情報を前記無線通信装置に送信するように構成された情報送信部(17A)と、
 手動運転を実施する際に、前記無線通信装置からの運転指令に応じて、当該被制御車両の加減速制御及び操舵制御を実施するように構成された運転制御部(17B)と、
 を備え、
 前記無線通信装置は、
 前記センシング画像及び前記走行情報を前記被制御車両から取得するように構成された情報取得部(35)と、
 前記センシング画像及び前記走行情報に基づく画像を表示部(42)に表示させるよう

10

20

に構成された表示制御部（37A）と、

当該無線通信装置を操作する運転者による、当該被制御車両の加減速制御及び操舵制御に関する運転操作を受け付けるように構成された操作受付部（57A）と、

前記運転操作に基づく指令を前記運転指令として前記被制御車両に送信する指令送信部（57B）と、

を備え、

前記無線通信装置及び前記被制御車両のうちの一方を第1装置とし、前記無線通信装置及び前記被制御車両のうちの他方を第2装置として、

前記第2装置は、前記第1装置から予め準備されたテストデータを受信すると、該テストデータをそのまま前記第1装置に返すように構成されており、

前記第1装置に配置され、前記第2装置から予め準備されたテストデータを受信するように構成されたデータ受信部86B（S620）と、

前記テストデータの受信状態に応じて、前記第1装置と前記第2装置との間の通信状態が良好であるか否かを判定するように構成された通信判定部（86C：S640，S650）と、

前記通信判定部によって前記通信状態が良好でないと判定された場合に、前記運転制御部による前記被制御車両の加減速制御及び操舵制御を禁止するように構成された利用禁止部（86E：S670）と、

前記第1装置に配置され、前記第2装置に前記テストデータを送信するように構成されたデータ送信部（86B：S620）と、

をさらに備え、

前記通信判定部は、当該第1装置が送信したテストデータと前記第2装置が返したテストデータとの整合性、及び当該第1装置がテストデータを送信してから前記第2装置からテストデータを受信するまでの遅延時間、の少なくともも一方に基づいて、前記第1装置と前記第2装置との間の通信状態が良好であるか否かを判定する

ように構成された車両運転システム。

【請求項2】

請求項1に記載の車両運転システムであって、

前記無線通信装置は、

前記操作受付部及び前記指令送信部を備えるコントローラ（50）と、

前記コントローラと分離され、運転者の頭部に装着可能な頭部装着型表示装置であって、前記情報取得部、前記表示部、及び前記表示制御部を備える頭部装着型表示装置（30）と、

をさらに備える車両運転システム。

【請求項3】

請求項2に記載の車両運転システムであって、

前記頭部装着型表示装置は、

前記運転者の頭部の移動を検知するように構成された移動検知部（37B）をさらに備え、

前記表示制御部は、前記被制御車両の運転席を視点とする表示画像を生成し、前記移動検知部にて検知される前記頭部の移動に追従するように、前記表示画像の表示範囲を変更する

ように構成された車両運転システム。

【請求項4】

請求項1から請求項3の何れか1項に記載の車両運転システムであって、

前記被制御車両の運転席の位置を特定するための運転席情報を取得するように構成された席位置取得部（17F）をさらに備え、

前記表示制御部は、前記運転席情報にて特定される位置を視点とする表示画像を生成するように構成された車両運転システム。

【請求項5】

10

20

30

40

50

請求項 1 から請求項 4 の何れか 1 項に記載の車両運転システムであって、

前記手動運転を実施するためのモードを第 1 手動モードとして、前記被制御車両には、前記無線通信装置を用いることなく、前記被制御車両を手動で運転するためのモードである第 2 手動モードが準備されており、

前記被制御車両は、

当該被制御車両の故障状態及び当該被制御車両の乗員の意思に応じて、自動運転及び手動運転の何れかを実施する際に、前記第 1 手動モード及び前記第 2 手動モードを含む複数のモードから何れかのモードを選択するように構成されたモード選択部 (1 7 G : S 3 6 0 ~ S 3 9 0)、

をさらに備える車両運転システム。

10

【請求項 6】

請求項 1 から請求項 5 の何れか 1 項に記載の車両運転システムであって、

前記運転者が前記被制御車両の運転に適するか否かを判定するように構成された適否判定部 (1 7 C : S 1 2 0、S 1 4 0、S 1 7 0、S 2 0 0) と、

前記運転者が運転に適さないと判定された場合に、前記運転制御部による前記被制御車両の加減速制御及び操舵制御を禁止するように構成された制御禁止部 (1 7 D : S 2 9 0) と、

をさらに備える車両運転システム。

【請求項 7】

請求項 6 に記載の車両運転システムであって、

前記適否判定部は、前記運転者が酩酊状態であるか否かを判定するように構成され、

前記制御禁止部は、前記運転者が前記酩酊状態である場合に、前記運転制御部による前記被制御車両の加減速制御及び操舵制御を禁止する

ように構成された車両運転システム。

20

【請求項 8】

請求項 6 又は請求項 7 に記載の車両運転システムであって、

前記適否判定部は、前記運転者が予め設定された運転不可人物であるか否かを判定するように構成され、

前記制御禁止部は、前記運転者が前記運転不可人物である場合に、前記運転制御部による前記被制御車両の加減速制御及び操舵制御を禁止する

ように構成された車両運転システム。

30

【請求項 9】

請求項 6 から請求項 8 の何れか 1 項に記載の車両運転システムであって、

前記制御禁止部が前記加減速制御及び前記操舵制御を禁止する場合に、前記無線通信装置に前記加減速制御及び前記操舵制御を禁止する旨の通知を行うように構成された制御通知部 (8 6 D : S 2 6 0)、

をさらに備える車両運転システム。

【請求項 10】

請求項 1 から請求項 9 の何れか 1 項に記載の車両運転システムであって、

前記運転者を特定する情報を予め設定された記録部に格納するように構成された情報格納部 (1 7 E : S 3 1 0)、

をさらに備える車両運転システム。

40

【請求項 11】

請求項 1 から請求項 10 の何れか 1 項に記載の車両運転システムであって、

前記センシング部として、

第 1 のセンシング方式でセンシングを行うように構成された第 1 センシング部 (S 1 , S 3 , S 4 , S 5 , S 7) と、

前記第 1 のセンシング方式とは異なる第 2 のセンシング方式でセンシングを行うように構成された第 2 センシング部 (S 2 , S 6) と、

を備え、前記表示制御部は、前記第 1 センシング部によるセンシング画像及び前記第 2

50

センシング部によるセンシング画像の少なくとも一方を、外部指令に応じて切り替えて前記表示部に表示させる

ように構成された車両運転システム。

【請求項 1 2】

請求項 1 から請求項 1 0 の何れか 1 項に記載の車両運転システムであって、

前記表示制御部は、前記操作受付部が運転操作を受け付ける状態である際に、運転操作を阻害する画像として予め設定された種別の画像を表す特定画像が前記表示部に表示されることを禁止し、前記操作受付部が運転操作を受け付けられない状態である際に、前記特定画像が前記表示部に表示されることを許可する

ように構成された車両運転システム。

10

【請求項 1 3】

請求項 1 から請求項 1 2 の何れか 1 項に記載の車両運転システムであって、

前記第 1 装置は、カメラ部 (2 5 , 8 1 B , 8 1 C) による撮像画像を取得するように構成された画像取得部 (8 6 A : S 6 1 0) 、をさらに備え、

前記データ送信部は、前記テストデータとして、前記撮像画像を含む画像データを送信する

ように構成された車両運転システム。

【発明の詳細な説明】

【関連出願の相互参照】

【 0 0 0 1 】

本国際出願は、2019年12月6日に日本国特許庁に出願された日本国特許出願第2019-221238号に基づく優先権を主張するものであり、日本国特許出願第2019-221238号の全内容を本国際出願に参照により援用する。

20

【技術分野】

【 0 0 0 2 】

本開示は、被制御車両と無線通信装置とを備える車両運転システムに関する。

【背景技術】

【 0 0 0 3 】

例えば、下記特許文献 1 には、手動運転中の運転者が急病になった場合等に、助手席等の乗員が運転者の代わりに緊急運転ができるようにする技術が提案されている。

30

【先行技術文献】

【特許文献】

【 0 0 0 4 】

【文献】特開 2 0 1 4 - 0 1 9 3 0 1 号公報

【発明の概要】

【 0 0 0 5 】

ところで、近年、自動運転車両が開発されている。現状の自動運転車両は、状況によって手動運転に切り替える必要がある。発明者の詳細な検討の結果、現状の自動運転車両は自動運転レベルによっては、必ず運転者が運転席に着座する必要があり、自動運転車両での乗員の移動の自由度や、ハンドル、ペダル類の配置等の構成に制約があるという課題が見出された。

40

【 0 0 0 6 】

本開示の 1 つの局面は、自動運転車両の手動運転に運転者が対応できるようにしつつ、自動運転車両の構成の自由度を向上できるようにすることにある。

【 0 0 0 7 】

本開示の一態様は、車両運転システムであって、少なくとも 1 つの無線通信装置と、被制御車両と、を備える。無線通信装置は、運転者が所持する。被制御車両は、自動運転及び手動運転が可能であり、無線通信装置からの指令による手動運転を実施可能に構成される。また、被制御車両は、少なくとも 1 つのセンシング部と、情報検知部と、情報送信部と、運転制御部と、を備える。

50

【 0 0 0 8 】

センシング部は、当該被制御車両における少なくとも進行方向側をセンシングするように構成される。情報検知部は、当該被制御車両の走行情報を検知するように構成される。情報送信部は、手動運転を実施する際に、センシング部によるセンシング結果に基づくセンシング画像、及び走行情報を無線通信装置に送信するように構成される。運転制御部は、手動運転を実施する際に、無線通信装置からの運転指令に応じて、当該被制御車両の加減速制御及び操舵制御を実施するように構成される。

【 0 0 0 9 】

無線通信装置は、情報取得部と、表示制御部と、操作受付部と、指令送信部と、を備える。情報取得部は、センシング画像及び走行情報を被制御車両から取得するように構成される。表示制御部は、センシング画像及び走行情報に基づく画像を表示部に表示させるように構成される。操作受付部は、当該無線通信装置を操作する運転者による、当該被制御車両の加減速制御及び操舵制御に関する運転操作を受け付けるように構成される。指令送信部は、運転操作に基づく指令を運転指令として被制御車両に送信するように構成される。

10

【 0 0 1 0 】

このような構成によれば、被制御車両と無線通信装置とが通信可能であれば、無線通信装置の位置によらず、無線通信装置への操作により被制御車両を手動運転することが可能となり、被制御車両の構成の自由度を向上させることができる。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 1 1 】

【 図 1 】 第 1 実施形態における車両運転システムの構成を示すブロック図である。

【 図 2 】 H M D 運転部の詳細構成を示すブロック図である。

【 図 3 】 車両における撮像画像と H M D での表示画像との関係を示す平面図である。

【 図 4 】 表示画像の一例を示す画像図である。

【 図 5 】 第 1 実施形態における運転設定処理の前半部分を示すフローチャートである。

【 図 6 】 運転設定処理の後半部分を示すフローチャートである。

【 図 7 】 自動モード処理を示すフローチャートである。

【 図 8 】 運転モード切替論理を示す説明図である。

【 図 9 】 車内 H M D 処理を示すフローチャートである。

【 図 1 0 】 車外 H M D 処理を示すフローチャートである。

【 図 1 1 】 従来手動処理を示すフローチャートである。

【 図 1 2 】 第 2 実施形態における車両運転システムの構成を示すブロック図である。

【 図 1 3 】 通信診断部の機能を示すブロック図である。

【 図 1 4 】 通信品質診断処理を示すフローチャートである。

【 図 1 5 】 他の実施形態における運転設定処理の前半部分を示すフローチャートである。

【 発明を実施するための形態 】

【 0 0 1 2 】

以下、図面を参照しながら、本開示の第 1 実施形態を説明する。

【 0 0 1 3 】

[1 . 概要]

初めに、本開示の概要を説明する。従来、自動車では、特定の運転資格を有する運転者の席が、安全な手動運転を担保できる場所（すなわち運転席）として限定されていた。今後、自動車においても自動運転が普及して行く段階で、運転席を限定しない車両構造になって行くことも予測される。そこで、本開示では、自動運転システムの異常やシステムの性能限界等を理由として、手動運転に切り替える場合に、運転者の位置を限定しない「H M D 運転操作システム」である、車両運転システム 1 を提供する。H M D 3 0 は、頭部装着型表示装置である。H M D 3 0 は、例えば、ゴーグル型、フルフェイスヘルメット型等、概ね使用者の視野の全域を表示部で覆うことができる形状であれば任意の形状を採用できる。

40

【 0 0 1 4 】

50

車両運転システム 1 は、システム責任下での自動運転の継続が困難となったとき、自動運転の継続が困難になると予測されたとき、又は、運転者の意志によって、HMD 30 を用いた手動運転が実施される。HMD 30 を用いた手動運転では、HMD 30 を頭部に装着し、コントローラ 50 で運転操作する手動運転を許可された運転ライセンスを持った人へ、最低限運転に必要な視界情報を提供することで、コントローラ 50 を利用した安全な運転操作を確保する。

【 0 0 1 5 】

車両運転システム 1 では、運転ライセンスを有する運転者の位置に限定されることなく、運転者が、車内のいずれかの席、或いは車外にいる場合であっても、自動運転状態と手動運転状態とを双方向で安全に移行することができる。

10

【 0 0 1 6 】

ここで、現状の運転者責任が残る自動運転レベルのシステムでは、システムから運転者へ運転交替を要求したときに、運転者への正常な運転交替が担保できないと判断したときは、車両を一旦、安全に自動停車させることが必須となっている。しかし、本開示によれば、適切な運転者が車両内外を問わず存在すれば、車両を停車させることなく、HMD 30 を頭部に装着し HMI ツールで運転操作する手動運転に切り替えることが可能である。

【 0 0 1 7 】

本開示の車両運転システム 1 は、有資格運転者が車両内外のどこに着座していても、車両周辺のカメラ部 25 から適切に選択した 1 つまたは複数の画像から視点変換して合成し、HMD 30 内に投影することにより、あたかも有資格運転者が、従来の運転席に着座しているかのような視野で運転をすることが可能である。

20

【 0 0 1 8 】

[2 . 本実施形態の構成と本開示の構成との対応関係]

本実施形態における HMD 30 及びコントローラ 50 は、本開示での無線通信装置に相当し、本実施形態における車両 10 は、本開示での被制御車両に相当する。また、本実施形態におけるカメラ部 25 は、本開示での撮像部に相当し、本実施形態における S 1 , S 3 , S 4 , S 5 , S 7 は、本開示での第 1 撮像部に相当し、本実施形態における S 2 , S 6 は、本開示での第 2 撮像部に相当する。また、本実施形態におけるセンサ類 21 は、本開示での情報検知部に相当する。

【 0 0 1 9 】

[3 . 実施形態]

上記概要の詳細を以下に説明する。

【 0 0 2 0 】

[3 - 1 . ハードウェア構成]

図 1 に示す車両運転システム 1 は、車両 10 と、頭部装着型表示装置（以下、HMD）30 と、コントローラ 50 と、を備える。また、車両運転システム 1 は、サーバ 70 を備えてもよい。

【 0 0 2 1 】

車両 10 は、自動運転及び手動運転が可能であり、手動運転のモードの一部として、無線通信装置からの指令による手動運転を実施可能に構成される。本実施形態では、HMD 30 及びコントローラ 50 が無線通信装置に該当する。車両 10 は、運転者責任のない自動運転を実施可能である。運転者責任のない自動運転とは、システム異常時に、従来運転者へ運転交替を強要しない自動運転であることを示す。

40

【 0 0 2 2 】

したがって、車両 10 には運転者が搭乗する必要がない。ただし、自動運転レベルによっては、車両 10 の異常時等の緊急時に、車両 10 の運転席に運転者がいる場合、この運転者、或いは、車両 10 の内外にいるリモートによる運転者がいる場合、これらの運転者による運転操作を可能とする。なお、車両 10 の緊急時に、適切な運転者が存在しない場合、車両 10 は安全に停車する。また、車両 10 は、自動運転可能な場合においても、乗員が手動運転しようとする場合には、手動運転が実施可能である。手動運転には、後述す

50

る従来手動モード及び車内HMDモードが含まれる。

【0023】

車両10は、制御部11と、センサ類21と、アクセル22と、ブレーキ23と、ステアリング24と、カメラ部25と、被制御部26とを備える。

【0024】

センサ類21は、車両10の走行情報を検知するように構成される。走行情報は、車両10の走行に関する情報である。走行情報には車両10の車速、舵角、アクセル及びブレーキ作動状態、加速度等が含まれうる。

【0025】

アクセル22は、車両10の運転席に配置されるアクセルペダルである。ブレーキ23は、車両10の運転席に配置されるブレーキペダルである。ステアリング24は、車両10の運転席に配置されるステアリングホイールである。これらに対する操作内容は、制御部11で認識され、制御部11は、被制御部26に対して操作内容に対応する指令を送信する。

10

【0026】

カメラ部25は、車両10における少なくとも進行方向側を撮像するように構成される。カメラ部25の詳細については後述する。

【0027】

被制御部26は、車両10の加減速及び操舵を制御するアクチュエータとして構成される。被制御部26には、例えば、加減速を制御する走行用モータ、燃料噴射装置、ブレーキ油圧制御装置、舵角を制御する操舵用モータ等が含まれる。

20

【0028】

HMD30は、車両10と無線通信可能であり、車両10を遠隔操作するために必要な情報を画像によって運転者に提供するための装置である。HMD30は、コントローラ50と分離され、運転者の頭部に装着可能に構成され、運転者に所持される装置である。

【0029】

HMD30は、制御部31と、センサ部41と、表示部42と、を備える。センサ部41は、HMD30の位置、周囲の照度、運転者の眼球の動き、運転者の瞳における瞬きの有無、運転者の頭部の向き等を検知する機能を有する。

【0030】

表示部42は、制御部31からの指令に応じた画像を表示させるディスプレイとして構成される。HMD30は、運転者の両眼を外側から運転者の視野の大部分を覆う内面を備えており、表示部42は、この内面に沿った表示面に画像を表示させる。

30

【0031】

コントローラ50は、車両10と無線通信可能であり、運転者が車両10を運転するための操作を受け付ける装置である。コントローラ50は、制御部51と、センサ部61と、操作部62とを備える。

【0032】

センサ部61は、音声、運転者の指紋等を検知する機能を有する。操作部62は、一般的なコントローラに備えられる複数のボタン、スティック等のスイッチ、或いはタッチパネル等を備える。

40

【0033】

車両10の制御部11、HMD30の制御部31、及びコントローラ50の制御部51は、それぞれ、CPU12, 32, 52と、例えば、RAM又はROM等の半導体メモリ(以下、メモリ13, 33, 53)と、を有するマイクロコンピュータを備える。制御部11, 31, 51の各機能は、CPU12, 32, 52が非遷移的実体的記録媒体に格納されたプログラムを実行することにより実現される。

【0034】

この例では、メモリ13, 33, 53が、プログラムを格納した非遷移的実体的記録媒体に該当する。また、このプログラムが実行されることで、プログラムに対応する方法が

50

実行される。なお、非遷移的実体的記録媒体とは、記録媒体のうちの電磁波を除く意味である。また、制御部 11, 31, 51 は、1つのマイクロコンピュータを備えてもよいし、複数のマイクロコンピュータを備えてもよい。

【0035】

制御部 11, 31, 51 は、後述する各部を備える。これら各部の機能を実現する手法はソフトウェアに限るものではなく、その一部又は全部の機能は、一つあるいは複数のハードウェアを用いて実現されてもよい。例えば、上記機能がハードウェアである電子回路によって実現される場合、その電子回路は、デジタル回路、又はアナログ回路、あるいはこれらの組合せによって実現されてもよい。

【0036】

サーバ 70 は、自動運転に必要な情報、HMD 30 での認証に必要な情報等を車両 10 に提供する装置である。サーバ 70 は、各種情報提供部 71 と、認証部 72 とを備える。

【0037】

各種情報提供部 71 は、例えば、地図情報等を備えており、車両 10 からの要求に応じて必要なデータを車両 10 に提供する。認証部 72 は、例えば、資格を有する運転者に関する情報である資格情報が予め記録されており、車両 10 等の要求に応じて車両 10 に資格情報を提供する。

【0038】

[3-2. 制御部 11, 31, 51 の機能]

車両 10 の制御部 11 は、自動運転部 16 と、HMD 運転部 17 と、通信部 19 とを備える。自動運転部 16 は、運転者の操作を必要としない自動運転を実施するように構成される。

【0039】

HMD 運転部 17 は、HMD 30 を利用した手動運転を実施するための各機能を実施するように構成される。HMD 運転部 17 は、図 2 に示すように、情報送信部 17A と、運転制御部 17B と、適否判定部 17C と、制御禁止部 17D と、情報格納部 17E と、席位置取得部 17F と、モード選択部 17G とを備える。

【0040】

情報送信部 17A は、HMD 30 を用いた手動運転が実施される際に、カメラ部 25 による撮像画像、及び走行情報を HMD 30 に送信するように構成される。情報送信部 17A は、カメラ部 25 にて得られる撮像画像、及びセンサ類 21 にて得られる走行情報を取得し、通信部 19 を用いて撮像画像、及び走行情報を HMD 30 に送信する。

【0041】

運転制御部 17B は、HMD 30 を用いた手動運転が実施される際に、コントローラ 50 からの運転指令に応じて、車両 10 の加減速制御及び操舵制御を実施するように構成される。この際、運転制御部 17B は、運転指令に含まれる操作部 62 への操作量を、被制御部 26 の制御量に変換し、該制御量を、加減速制御のための制御量及び操舵制御のための制御量として、被制御部 26 に送る。

【0042】

適否判定部 17C は、後述する運転設定処理にて、運転者が車両 10 の運転に適するか否かを判定する。

【0043】

適否判定部 17C は、運転者が車両 10 を運転するためのライセンスを有するか否か、及び運転者が酩酊状態であるか否かを判定する。運転者がライセンスを有するか否かについては、資格を有する運転者に関する情報が登録されたサーバ 70 と通信を行うことで、運転者の個人情報 (ID & セキュリティコードまたは生体情報) が登録された情報と一致するか否かによって判定する。また、酩酊状態とは、酒気、或いは薬物の影響により、正常な運転ができない可能性がある状態を示す。酩酊状態であるか否かについては、酩酊度と予め準備された閾値とを比較することで判定する。

【0044】

10

20

30

40

50

酩酊度とは、運転者の酒気帯びの程度、薬物による悪影響の程度を表す。酩酊度は、例えば、HMD30の運転者監視部36によって運転者の眼球の動きを観察することで判定され、酩酊度が低ければ、酒気帯び及び薬物による悪影響が少ないと判定する。なお、酩酊度は、アルコールセンサ等によって判定されてもよい。

【0045】

制御禁止部17Dは、運転者が運転に適さないと判定された場合に、運転制御部17Bによる車両10の加減速制御及び操舵制御を禁止する。後述する運転設定処理では、制御禁止部17Dは、S290で、運転者の意思によらず、車両10を強制的に停車させる。

【0046】

情報格納部17Eは、運転者を特定する情報を予め設定された記録部に格納するように構成される。後述する運転設定処理では、制御禁止部17Dは、S310で、種々の情報をメモリ13等に格納する。なお、運転者を特定する情報を予め設定された記録部に格納する処理は、車両10以外の、HMD30、コントローラ50、別のサーバ等で実施されてもよい。

10

【0047】

席位置取得部17Fは、車両10の運転席の位置を特定するための運転席情報を取得するように構成される。運転席情報は、車両10にて予め設定された位置がメモリ13に記録されており、席位置取得部17Fは、この位置に関する情報を取得する。運転席情報は、運転者の意思によって変更できるようにしてもよい。例えば、右ハンドル車、左ハンドル車等が選択できるとよい。

20

【0048】

また、席位置取得部17Fは、車両10が走行する道路の通行区分に応じて、最適な運転席位置を設定してもよい。例えば、左側走行の地域では、右ハンドル車の運転席が設定され、右側走行の地域では、左ハンドル車の運転席が設定されるとよい。

【0049】

モード選択部17Gは、運転設定処理で、車両10の故障状態及び当該車両10の乗員の意思に応じて、複数の運転モードから何れかのモードを選択するように構成される。ここで、本実施形態では、複数の運転モードとして、自動モード、車内HMDモード、車外HMDモード、従来手動モード等が準備されている。

【0050】

自動モードは、運転者の操作を必要とすることなく自動で車両10を運転するモードである。車内HMDモードは、車両10内の運転者がHMD30を用いた手動運転を実施するためのモードである。車内HMDモードでは、インターネット網5を経由することなく、HMD30と車両10とが直接無線通信を行う構成を採用することができる。

30

【0051】

車外HMDモードは、車両10外の運転者がHMD30を用いた手動運転を実施するためのモードである。車外HMDモードでは、インターネット網5を経由した通信が実施される。

【0052】

従来手動モードは、HMD30及びコントローラ50を用いることなく、運転者が車両10のペダル等を用いて車両10を手動で運転するためのモードである。

40

【0053】

通信部19は、インターネット網5を介して通信を行うための周知の通信モジュールとして構成される。なお、通信部19は、図示しない無線基地局と無線通信を行い、無線基地局を介してインターネット網5に接続される。また、HMD30の通信部39、及びコントローラ50の通信部59は、車両10の通信部19と同様に構成される。

【0054】

HMD30の制御部31は、図1に示すように、情報取得部35と、運転者監視部36と、表示制御部37Aと、移動検知部37Bと、通信部39と、を備える。HMD30で認証を行う場合には、認証実施部38を備えてもよい。

50

【 0 0 5 5 】

情報取得部 3 5 は、通信部 3 9 を用いて、撮像画像及び走行情報を車両 1 0 から取得するように構成される。

【 0 0 5 6 】

運転者監視部 3 6 は、センサ部 4 1 の検知結果を用いて、運転者の状態が良好であるか否かを監視する。例えば、運転者の瞬きの回数が減少すると、運転者の状態が良好でないと判定する。なお、運転者監視部 3 6 は、例えば、ビデオスペクトルカメラを用いた心拍、血圧等生体情報のセンシングによって運転者の状態を監視してもよい。その他、任意の監視手法を採用できる。

【 0 0 5 7 】

表示制御部 3 7 A は、撮像画像及び走行情報に基づく表示画像を表示部 4 2 に表示させるように構成される。詳細については後述する。移動検知部 3 7 B は、運転者の頭部の移動を検知するように構成される。認証実施部 3 8 は、運転者の虹彩を認識し、認証を行う。なお、虹彩認証に限らず、周知の認証手法を採用してもよい。

【 0 0 5 8 】

コントローラ 5 0 の制御部 5 1 は、操作受付部 5 7 A と、指令送信部 5 7 B と、認証実施部 5 8 と、通信部 5 9 と、を備える。認証実施部 5 8 及び通信部 5 9 は、HMD 3 0 の認証実施部 3 8 と、通信部 3 9 と、同様に構成される。

【 0 0 5 9 】

操作受付部 5 7 A は、運転者が操作部 6 2 を操作することによる、車両 1 0 の加減速制御及び操舵制御に関する運転操作を受け付けるように構成される。操作受付部 5 7 A は、操作部 6 2 への操作量を検知する機能を有する。

【 0 0 6 0 】

指令送信部 5 7 B は、運転操作に基づく指令を運転指令として通信部 5 9 を介して車両 1 0 に送信するように構成される。

【 0 0 6 1 】

[3 - 3 . HMD 3 0 を用いた画像の表示]

ここで、HMD 3 0 を用いた運転操作について説明する。

【 0 0 6 2 】

図 3 に示すように、カメラ部 2 5 は、複数のカメラ S 1 ~ S 7 等を備える。なお、図 3 では一部のカメラについて図示を省略しているが、カメラ部 2 5 は、省略したカメラを含む多数のカメラを用いて、車両の周囲を隙間なく監視することができるように構成される。複数のカメラ S 1 ~ S 7 のうちの、カメラ S 1 , S 3 , S 4 , S 5 , S 7 は、第 1 のセンシング方式でセンシングを行うように構成される。第 1 のセンシング方式としては、例えば、可視光カメラによる撮像方式が適用できる。カメラ S 2 , S 6 は、第 1 のセンシング方式とは異なる第 2 のセンシング方式でセンシングを行うように構成される。第 2 のセンシング方式としては、例えば、赤外線カメラやスペクトルカメラによる撮像方式が適用できる。

【 0 0 6 3 】

第 1 のセンシング方式によるカメラ S 1 , S 3 , S 4 , S 5 , S 7 のセンシング領域、及び第 2 のセンシング方式によるカメラ S 2 , S 6 のセンシング領域には、車両 1 0 の進行方向及び車両 1 0 の側方が含まれており、異なる方式でのセンシング領域の少なくとも一部が重複するように設定される。カメラ S 1 ~ S 7 は、撮像画像を生成するため、センシング領域は撮像領域であるとも言える。

【 0 0 6 4 】

具体的には、カメラ S 1 の撮像領域 R 1 及びカメラ S 3 の撮像領域 R 3 は、カメラ S 2 の撮像領域 R 2 と重複するように設定され、カメラ S 5 の撮像領域 R 5 は、カメラ S 6 の撮像領域 R 6 と重複するように設定される。本実施形態のように、複数のカメラ S 1 ~ S 7 を用いる場合、制御部 1 1 は、センシング画像として、複数のカメラ S 1 ~ S 7 による撮像画像を取得する。

10

20

30

40

50

【 0 0 6 5 】

なお、本実施形態では、可視光及び赤外線を検知するカメラを S 1 ~ S 7 に採用しているが、検知結果を画像に変換できるのであれば、S 1 ~ S 7 は、レーダ (Lidar、ミリ波) やソナー等との任意のセンシング部として構成されてもよい。センシング部が直接画像を得ることができない場合、例えば、制御部 1 1 がセンシング結果を画像に変換するとよい。例えば、制御部 1 1 は、レーダによる測距点の位置に応じた画像を生成してもよい。

【 0 0 6 6 】

なお、上記構成では、1つのセンシング方式による性能限界を補うために他のセンシング方式を利用するようにしている。1つのセンシング方式で十分なセンシング結果が得られるのであれば、1つのセンシング方式のみを採用してもよい。

10

【 0 0 6 7 】

表示制御部 3 7 A は、カメラ部 2 5 から得られる撮像画像を合成して 1 又は複数の撮像画像を生成するとともに、撮像画像を座標変換し、車両 1 0 の運転席 V を視点とする表示画像を生成する。つまり、センサ S 1 ~ S 7 が配置される位置は、運転席 V とは異なる位置であるが、運転席 V から所定の距離となる球面上を投影面 V 0 して、この投影面 V 0 上に座標変換した表示画像を生成する。

【 0 0 6 8 】

この際、表示制御部 3 7 A は、最初に移動検知部 3 7 B にて検知された運転者の頭部の方向を初期位置として、初期位置に対応する表示画像を、運転席の正面に向く表示画像 V 1 として生成する。例えば、運転者の実際の着座位置が車両 1 0 の後部座席 D 1 である場合、運転者が実際に視認できる景色は、D 1 1 の範囲内であるが、HMD 3 0 では運転席 V から見た表示画像 V 1 を提供する。また、例えば、運転者の実際の着座位置が車両 1 0 の外部 D 2 である場合、運転者が実際に視認できる景色は、D 2 1 の範囲内であるが、同様に、HMD 3 0 では運転席 V から見た表示画像 V 1 を提供する。

20

【 0 0 6 9 】

なお、HMD 3 0 の表示部 4 2 には、右目用表示器と左目用表示器とが備えられ、左右の表示器には、物体までの距離に応じた視差を有する視差画像が表示される。運転者の脳は左右の視差画像を合成して、3D画像として認識する。ただし、図 3 では、便宜上、投影面 V 0 を、右目、左目の視差の仮想中心で表記している。HMD 3 0 の右目用表示器と左目用表示器への実際の画像入力は、表示制御部 3 7 A がそれぞれ行うが、人の目の左右の視差には個人差があるため、HMD 3 0 の左右の表示器の視差に合わせるのではなく、人の目尻や瞳の位置を自動検出し算出した視差に基づいて、表示制御部 3 7 A は、右目用表示器と左目用表示器に入力する視差画像を生成しても良い。これにより、人が普段見慣れた 3D画像に近い感覚で HMD を装着した手動運転が可能となり、HMD 映像酔いや装着疲労を軽減することができる。

30

【 0 0 7 0 】

また、図 3 の A 部に示すように、物体が 1 つのセンサ S 2 のみで検知される場合には、この物体 A 部は、投影線 S 2 によって一意に特定され、投影面 V 0 上に投影像 S 2 - A として座標変換できる。一方で、図 3 の B 部に示すように、物体が複数のセンサ S 1 及び S 2 等で検知される場合には、この物体 B 部は、投影線 S 1 及び S 2 によって二重に認識されるため一意には特定できない。

40

【 0 0 7 1 】

この場合、表示制御部 3 7 A は、センサから物体までの直線距離の短い方のセンサの投影線を採用する、或いは投影面 V 0 で合成された画像の歪の発生程度が小さい方の投影線を採用する、等により、投影線 S 1 又は S 2 によって一意に特定することができる。物体 B 部は、投影面 V 0 上に投影像 S 1 - B 又は S 2 - B として座標変換できる。なお、座標変換後における投影面 V 0 上の物体の位置は、実際に運転席から見える位置に対する誤差が生じるため、表示制御部 3 7 A は、物体までの距離及びセンサ S 1 等と運転席との距離に応じて、投影面 V 0 上の物体の位置を補正するとよい。なお、本実施形態では、投影面 V 0 は円で表現してあるが、同様の手法を球面投影面等へ応用することができる。

50

【 0 0 7 2 】

また、表示制御部 3 7 A は、移動検知部 3 7 B にて検知される頭部の左右の移動に追従するように、表示画像の表示範囲を変更する。例えば、運転者が初期位置に対して左側を向いた場合であって、運転者の実際の着座位置が後部座席 D 1 である場合、運転者が実際に視認できる景色は、D 1 2 の範囲内であるが、HMD 3 0 では運転席 V から見た表示画像 V 2 を提供する。また例えば、運転者が初期位置に対して左側を向いた場合であって、運転者の実際の着座位置が車両 1 0 の外部 D 2 である場合、運転者が実際に視認できる景色は、D 2 2 の範囲内であるが、HMD 3 0 では運転席 V から見た表示画像 V 2 を提供する。

【 0 0 7 3 】

なお、表示制御部 3 7 A は、移動検知部 3 7 B にて検知される頭部の左右の移動だけでなく、上下の移動に追従するように、表示画像の表示範囲を変更してもよい。

【 0 0 7 4 】

表示制御部 3 7 A は、カメラ S 1 , S 3 , S 4 , S 5 , S 7 による可視光の撮像画像及びカメラ S 2 , S 6 による赤外光の撮像画像を、外部指令に応じて切り替えて表示部 4 2 に表示させる。例えば、操作部 6 2 において切り替えスイッチが備えられており、このスイッチが操作されると、表示制御部 3 7 A は、可視光の撮像画像と赤外光の撮像画像とを切り替える。

【 0 0 7 5 】

表示制御部 3 7 A は、表示部 4 2 にて表示される表示画像として、例えば、図 4 に示すような AR 画像 8 0 を生成する。なお、AR は拡張現実を表す。AR 画像 8 0 には、リアル画像 8 1 と、強調画像 8 2 と、タイヤ方向画像 8 3 及び加速度画像 8 4 を含むガイド画像 8 5 と、メータ画像 8 6 とを含む。

【 0 0 7 6 】

リアル画像 8 1 は、カメラ部 2 5 にて得られた画像をそのまま表示する画像である。強調画像 8 2 は、物体を代替する画像である。物体を代替する画像は、表示制御部 3 7 A がカメラ部 2 5 にて得られた画像に含まれる物体の種別を認識し、その物体の種別に対応するアイコン等の別の画像に、物体の画像を置き換えたものである。

【 0 0 7 7 】

タイヤ方向画像 8 3 は、車両 1 0 の舵角をタイヤの向きとして示す画像である。加速度画像 8 4 は、車両 1 0 の加減速に関する加速度をインジケータで示す画像である。メータ画像 8 6 は、車両 1 0 の速度、燃料残量、水温等をメータで表示する画像である。

【 0 0 7 8 】

AR 画像 8 0 を表示させる際には、まず、車両 1 0 では、HMD 3 0 を用いた手動運転が実施される際に、情報送信部 1 7 A が、カメラ部 2 5 による撮像画像、及び走行情報を HMD 3 0 に送信するように構成される。

【 0 0 7 9 】

そして、HMD 3 0 では、情報取得部 3 5 が、通信部 3 9 を用いて、撮像画像及び走行情報を車両 1 0 から取得するように構成される。続いて、表示制御部 3 7 A は、撮像画像及び走行情報に基づく表示画像、ここでは AR 画像 8 0 を表示部 4 2 に表示させるように構成される。

【 0 0 8 0 】

なお、表示部 4 2 に表示させる画像は、AR 画像 8 0 に限らず、実写のみのリアル画像、ピラー等の陰となる不鮮明な部位を補完した補完画像等、任意の画像を採用することができる。また、表示制御部 3 7 A は、操作受付部 5 7 A が運転操作を受け付ける状態である際に、運転操作を阻害する画像として予め設定された種別の画像を表す特定画像が表示部 4 2 に表示されることを禁止する。

【 0 0 8 1 】

例えば、特定画像には、テレビ放送の画像、ゲームの画像、ウェブサイトの画像等が該当する。特に、本実施形態では、HMD 3 0 を用いて手動運転を行う車内 HMD モード及

10

20

30

40

50

び車外HMDモードの際に、表示制御部37Aは、AR画像80以外の画像が表示部42に表示されることを禁止する。

【0082】

一方で、操作受付部57Aが運転操作を受け付けない状態、つまり、運転者以外がHMD30を使用する状態である場合には、特定画像が表示部42に表示されることを許可する。この場合、表示制御部37Aは、任意の画像を表示部42に表示させることができる。

【0083】

[3-4. 運転設定処理]

次に、車両10の制御部11、主としてHMD運転部17が実行する運転設定処理について、図5及び図6のフローチャートを用いて説明する。運転設定処理は、車両10の状況に応じて、運転モードを設定し、或いは切り替える処理である。運転設定処理は、例えば、車両10の電源が投入されると開始される処理である。なお、運転設定処理の開始時は、前回の運転モードとして自動モードが設定される。

10

【0084】

運転設定処理では、まず、S110で、HMD運転部17は、車両運転システム1を起動させる。この際、車両10は、HMD30、コントローラ50、及びサーバ70との通信を確立する。

【0085】

続いて、S120で、HMD運転部17は、HMD運転者の認証を実施する。この処理では、車両10は、HMD30、コントローラ50、及びサーバ70に認証要求を送信し、この認証要求を受けたHMD30及びコントローラ50の少なくとも一方は、運転者の生体情報、例えば、指紋、虹彩、顔の形状の情報を取得し、車両10に送る。

20

【0086】

また、サーバ70は、認証部72に記録された運転者の情報を車両10に送る。車両10は、サーバ70の認証部72に記録された運転者の情報と、HMD30及びコントローラ50から送信された生体情報とを照合し、運転者が資格を有する者であることを認証する。

【0087】

続いて、S130で、HMD運転部17は、認証された運転者が車両10内にいるか否かを判定する。例えば、HMD運転部17は、HMD30からHMD30の位置を取得し、その位置が車両10内か否かを判定する。HMD運転部17は、S130で、認証された運転者が車両10内にいないと判定した場合には、S160へ移行する。

30

【0088】

また、HMD運転部17は、S130で、認証された運転者が車両10内にいると判定した場合には、S140へ移行し、この運転者の酔酩度が良好であるか否かを判定する。

【0089】

HMD運転部17は、S140で酔酩度が良好でないと判定した場合には、S260へ移行する。また、HMD運転部17は、S140で酔酩度が良好であると判定した場合には、S150へ移行し、車両10内からのHMD30による運転を許可する旨の、車内HMD有効設定を行う。

40

【0090】

続いて、S160で、HMD運転部17は、運転者が車両10外にいるか否かを判定する。HMD運転部17は、S160で運転者が車両10外にいないと判定した場合には、S190に移行する。

【0091】

また、HMD運転部17は、S160で運転者が車両10外にいると判定した場合には、S170へ移行し、この運転者の酔酩度が良好であるか否かを判定する。HMD運転部17は、S170で酔酩度が良好でないと判定した場合には、S260へ移行する。

【0092】

また、HMD運転部17は、S170で酔酩度が良好であると判定した場合には、S1

50

80へ移行し、車両10外からのHMD30による運転を許可する旨の、車外HMD有効設定を行う。

【0093】

続いて、S190で、HMD運転部17は、車両10内のアクセル22、ブレーキ23、ステアリング24を用いた従来の手動運転を行う手動運転者がいるか否かを判定する。HMD運転部17は、S190で車両10内の従来の手動運転を行う手動運転者がいないと判定した場合には、S220へ移行する。

【0094】

HMD運転部17は、S190で車両10内の従来の手動運転を行う手動運転者がいると判定した場合には、S200へ移行し、この運転者の酩酊度が良好であるか否かを判定する。HMD運転部17は、S200で酩酊度が良好でないと判定した場合には、S260へ移行する。

10

【0095】

HMD運転部17は、S200で酩酊度が良好であると判定した場合には、S210へ移行し、従来の手動運転を許可する旨の、従来手動有効設定を行う。

【0096】

続いて、S220で、HMD運転部17は、モード選択のためのパラメータを取得する。ここでのパラメータは、例えば、運転者の意思、運転者の状態等である。運転者の意思には、乗員の意思が含まれてもよい。パラメータのうちの運転者の意思は、例えば、操作部62を介して入力される。この処理の後、S310に移行する。

20

【0097】

ところで、S260で、HMD運転部17は、運転拒絶警告を行う。運転拒絶警告とは、この運転者による運転操作を受け付けない旨の警告である。換言すれば運転拒絶警告は、加減速制御及び操舵制御を禁止する旨の通知である。続いて、S270で、HMD運転部17は、運転者交代要求を行う。運転者交代要求は、資格を有する他の運転者に交代するよう促す要求である。

【0098】

運転拒絶警告及び運転者交代要求は、これらを含む警告画像としてHMD30に対して送られる。車両10のHMD運転部17が、HMD30に警告画像を送ると、HMD30では、表示制御部37AがHMD30にて警告画像を表示部42に表示させる。警告画像に対応して、HMD30を装着する者が変更されると、S120以下に処理が戻ったときに、変更後の運転者に対して再度認証が実施される。

30

【0099】

続いて、S280で、HMD運転部17は、運転拒絶警告の状態が予め設定された時間だけ継続したか否かを判定する。

【0100】

HMD運転部17は、S280で運転拒絶警告の状態が予め設定された時間だけ継続していないと判定した場合には、S300に移行する。また、HMD運転部17は、S280で拒絶が予め設定された時間だけ継続したと判定した場合には、S285に移行し、前回の運転モードが自動モードであるか否かを判定する。

40

【0101】

HMD運転部17は、S285で前回の運転モードが自動モードであると判定した場合には、S300に移行し、自動モードを有効に設定する。その後、本処理はS220に移行する。HMD運転部17は、S285で現在の運転モードが自動モードでないと判定した場合には、S290に移行し、車両10を自動停車させる。すなわち、安全に運転できる運転者による運転操作が望めない場合には、安全のために車両10は停車させる。その後、S220に移行する。なお、この場合、車両10の停車後に、イグニッション(すなわちIG)をOFFにする。

【0102】

続いて、S310で、HMD運転部17は、サーバ70及びメモリ13にログを記録す

50

る。この際、ログには、運転モード及び運転者を特定するための情報が含まれる。なお、運転者が車両10内にいる場合、ミラーに写る運転者の画像を記録してもよい。続いて、S320で、HMD運転部17は、イグニッションがOFFであるか否かを判定する。

【0103】

HMD運転部17は、S320でイグニッションがOFFであると判定した場合には、図6の運転設定処理を終了する。HMD運転部17は、S320でイグニッションがOFFでないとして判定した場合には、S330へ移行し、前回の運転モードが何れのモードであるかを判定する。

【0104】

HMD運転部17は、S330で前回の運転モードが自動モードであると判定した場合には、S360へ移行し、HMD運転部17は、自動モード処理を実施した後、S120に戻る。HMD運転部17は、S330で前回の運転モードが車内HMDモードであると判定した場合には、S370へ移行し、HMD運転部17は、車内HMD処理を実施した後、S120に戻る。

10

【0105】

HMD運転部17は、S330で前回の運転モードが車外HMDモードであると判定した場合には、S380へ移行し、HMD運転部17は、車外HMDモード処理を実施した後、S120に戻る。HMD運転部17は、S330で前回の運転モードが従来手動モードであると判定した場合には、S390へ移行し、HMD運転部17は、従来手動処理を実施した後、S120に戻る。HMD運転部17は、S330で前回の運転モードが自動停車させる状態と判定した場合には、S400へ移行し、HMD運転部17は、自動停車処理を実施した後、S120に戻る。自動停車処理では、安全に車両10を停車させる処理であり、詳細については、任意の処理を採用できるため省略する。

20

【0106】

[3-4-1. 自動モード処理]

HMD運転部17が実行する自動モード処理について、図7のフローチャートを用いて説明する。まず、S410で、HMD運転部17は、現在の運転モードを継続可能であるか否かを判定する。例えば、HMD運転部17は、車両10に故障が生じていない場合に現在の運転モードを継続可能であると判定し、車両10に何らかの故障が生じた場合には、現在の運転モードを継続可能でないと判定する。

30

【0107】

HMD運転部17は、S410で現在の運転モードを継続可能であると判定した場合には、S420へ移行し、自動モードを継続するよう設定し、S410に戻る。一方、HMD運転部17は、S410で現在の運転モードを継続可能でないと判定した場合には、S430へ移行し、論理表に従って運転モードを変更した後、図7の自動モード処理を終了する。

【0108】

ここで、論理表の一例を図8に示す。図8示す論理表では、各入力項目の組み合わせが特定されれば、一意に移行後の運転モードが選択できるように設定される。なお、各入力項目には、HMD30を用いた資格の有無、運転者の意思、運転者の状態、移行前の運転モード、車両走行システム異常診断結果、及びHMD装置の異常、が含まれる。また、論理表内の*印は、任意の状態であることを示す。

40

【0109】

HMD30を用いた資格の有無は、車内HMD有効設定がされている場合に、「有(車内)」となり、車外HMD有効設定がされている場合に、「有(車外)」となり、これらの何れにも該当しない場合に、「無」となる。運転者の意思は、どのような運転モードでの運転を希望するかを運転者によって予め選択された項目である。運転者の状態は、前述のS140、S170、S200、及び後述するS470で検知される内容が採用される。

【0110】

車両走行システム異常診断結果は、車両10の故障状態を示し、換言すれば、車両10

50

の部位と故障の有無とを対応付けた情報である。車両走行システム異常診断結果の項のうちの、「車両走行状態取得系」及び「車両疑似操作系」とは、HMD運転に不可欠な入力系である。

【0111】

「車両走行状態取得系」は、車速等のセンサ類21から得られる情報を車両10の内部で取得するための通信部19等の構成である。「車両疑似操作系」とは、コントローラ50から得られる操作に関する情報を車両10の外部から取得するための通信部19、コントローラ50の通信部59等の構成である。

【0112】

図8示す論理表は、下記のような考え方に基づいて設定される。

10

【0113】

[1] 手動運転には、従来手動モード、車内HMDモード（すなわち車内HMD運転）、車外HMDモード（すなわち車外HMD運転）の3つのモードがあるが、運転者が複数存在する場合には、原則、下記の優先順位で運転モードを選択する。ただし、各運転者の状態が「正常」であることが担保できていない状況下では、より信頼度の高い運転者の意志を反映した運転モードを選択する。

【0114】

自動停車 > 従来手動モード > 車内HMDモード > 車外HMDモード > 自動モード
つまり、手動運転の際には、運転席により近い運転者を優先する。

【0115】

例えば、[2] 切替先の運転モードとして、従来手動モード及び車内HMDモードが選択可能な場合には、原則、「従来手動モード」を優先するが、「従来手動モード及び車内HMDモード」の少なくともいずれか一方の運転者の状態の「正常」であることが担保できていない状況下では、「自動モード」を選択する。また、さらに「自動モード」の信頼度が担保できていない状況下では、「自動停車」を選択する。

20

【0116】

[3] 上記[1][2]での優先順位の考え方は、今後の法規や技術の進歩等により、より安全を担保できる方向で優先順位設定を変更してもよい。

【0117】

[4] 「制御判断系」とは、自動ブレーキ等の安全に関する制御を行う機能である。「制御判断系」に異常が生じた場合は、自動モード、車内HMDモード、車外HMDモードを選択しない。この場合、運転者責任のあるシステムであれば、自動運転できない従来の車両と同じ状態となる。

30

【0118】

[5] 車両運転システム1では、イグニッションON時に運転者と運転モードの選択が可能である。また、車両運転システム1では、イグニッションONの後イグニッションOFFまでの1トリップ中に、運転者が交替することも可能である。イグニッションON時における運転者の選択は、車内の有資格運転者を優先することをデフォルトとするが車内に有資格運転者がいない場合は、車外のHMD運転者がリモートでイグニッションONすることも可能である。

40

【0119】

[3-4-2. 車内HMD処理]

HMD運転部17が実行する車内HMD処理について、図9のフローチャートを用いて説明する。まず、S410で、HMD運転部17は、自動モード処理と同様に、現在の運転モードを継続可能であるか否かを判定する。

【0120】

HMD運転部17は、S410で現在の運転モードを継続可能でないと判定した場合には、S430へ移行する。HMD運転部17は、S410で現在のモードを継続可能であると判定した場合には、S460へ移行し、HMD運転部17は、車内HMDが有効であるか否かを判定する。HMD運転部17は、S460で車内HMDが有効でないと判定し

50

た場合には、S 4 3 0 に移行する。

【 0 1 2 1 】

一方、HMD 運転部 1 7 は、S 4 6 0 で車内 HMD 有効であると判定した場合には、S 4 7 0 へ移行し、運転者状態が良好であるか否かを判定する。運転者状態は、運転者監視部 3 6 が判定する。HMD 運転部 1 7 は、S 4 7 0 で運転者状態が良好でないとは判定した場合には、S 4 3 0 に移行する。

【 0 1 2 2 】

一方、HMD 運転部 1 7 は、S 4 7 0 で運転者状態が良好であると判定した場合には、S 4 8 0 へ移行し、車内 HMD モードを継続するよう設定し、図 9 の車内 HMD 処理を終了する。ところで、S 4 3 0 で、HMD 運転部 1 7 は、自動モード処理と同様に、論理表

10

【 0 1 2 3 】

[3 - 4 - 3 . 車外 HMD 処理]

HMD 運転部 1 7 が実行する車外 HMD 処理について、図 1 0 のフローチャートを用いて説明する。まず、S 4 1 0 で、HMD 運転部 1 7 は、自動モード処理と同様に、現在の運転モードを継続可能であるか否かを判定する。

【 0 1 2 4 】

HMD 運転部 1 7 は、S 4 1 0 で現在の運転モードを継続可能でないと判定した場合には、S 4 3 0 へ移行する。HMD 運転部 1 7 は、S 4 1 0 で現在のモードを継続可能であると判定した場合には、S 5 1 0 へ移行し、HMD 運転部 1 7 は、車外 HMD が有効であるか否かを判定する。HMD 運転部 1 7 は、S 5 1 0 で車外 HMD が有効でないとは判定した場合には、S 4 3 0 に移行する。

20

【 0 1 2 5 】

一方、HMD 運転部 1 7 は、S 5 1 0 で車外 HMD 有効であると判定した場合には、S 4 7 0 へ移行し、運転者状態が良好であるか否かを判定する。運転者状態は、運転者監視部 3 6 が判定する。HMD 運転部 1 7 は、S 4 7 0 で運転者状態が良好でないとは判定した場合には、S 4 3 0 に移行する。

【 0 1 2 6 】

一方、HMD 運転部 1 7 は、S 4 7 0 で運転者状態が良好であると判定した場合には、S 5 2 0 へ移行し、車外 HMD モードを継続するよう設定し、図 1 0 の車外 HMD 処理を終了する。ところで、S 4 3 0 で、HMD 運転部 1 7 は、自動モード処理と同様に、論理表に従ってモードを変更した後、図 1 0 の車外 HMD 処理を終了する。

30

【 0 1 2 7 】

[3 - 4 - 4 . 従来手動処理]

HMD 運転部 1 7 が実行する従来手動処理について、図 1 1 のフローチャートを用いて説明する。まず、S 4 1 0 で、HMD 運転部 1 7 は、自動モード処理と同様に、現在のモードを継続可能であるか否かを判定する。

【 0 1 2 8 】

HMD 運転部 1 7 は、S 4 1 0 で、現在のモードを継続可能でないと判定した場合には、S 5 9 0 に移行する。

40

【 0 1 2 9 】

一方、HMD 運転部 1 7 は、S 4 1 0 で、現在のモードを継続可能であると判定した場合には、S 5 6 0 へ移行し、従来手動運転が有効であるか否かを判定する。HMD 運転部 1 7 は、S 5 6 0 で従来手動運転が有効でないとは判定した場合には、S 5 9 0 に移行する。

【 0 1 3 0 】

一方、HMD 運転部 1 7 は、S 5 6 0 で従来手動運転が有効であると判定した場合には、S 5 7 0 へ移行し、運転者状態が良好であるか否かを判定する。HMD 運転部 1 7 は、S 5 7 0 で運転者状態が良好であると判定した場合には、S 5 8 0 へ移行し、従来手動モードを継続するよう設定し、図 1 1 の従来手動処理を終了する。

【 0 1 3 1 】

50

一方、HMD運転部17は、S570で運転者状態が良好でないと判定した場合には、S590へ移行し、自動停車をさせる。或いは、論理表に従ってモードを変更するように設定する。その後、図11の従来手動処理を終了する。

【0132】

[3-5.効果]

以上詳述した第1実施形態によれば、以下の効果を奏する。

【0133】

(3a)本開示の一態様は、車両運転システム1であって、少なくとも1つの無線通信装置と、車両10と、を備える。無線通信装置としては、HMD30及びコントローラ50を備える。無線通信装置は、運転者に所持される。車両10は、自動運転及び手動運転が可能であり、無線通信装置からの指令による手動運転を実施可能に構成される。また、車両10は、少なくとも1つのカメラ部25と、センサ類21と、情報送信部17Aと、運転制御部17Bと、を備える。

10

【0134】

カメラ部25は、車両10における少なくとも進行方向側を撮像するように構成される。センサ類21は、車両10の走行情報を検知するように構成される。情報送信部17Aは、手動運転を実施する際に、カメラ部25による撮像画像、及び走行情報をHMD30に送信するように構成される。運転制御部17Bは、手動運転を実施する際に、コントローラ50からの運転指令に応じて、車両10の加減速制御及び操舵制御を実施するように構成される。

20

【0135】

無線通信装置は、情報取得部35と、表示制御部37Aと、操作受付部57Aと、指令送信部57Bと、を備える。情報取得部35は、撮像画像及び走行情報を車両10から取得するように構成される。表示制御部37Aは、撮像画像及び走行情報に基づく画像を表示部42に表示させるように構成される。操作受付部57Aは、無線通信装置を操作する運転者による、車両10の加減速制御及び操舵制御に関する運転操作を受け付けるように構成される。指令送信部57Bは、運転操作に基づく指令を運転指令として車両10に送信するように構成される。

【0136】

このような構成によれば、車両10と無線通信装置とが通信可能であれば、無線通信装置の位置によらず、HMD30及びコントローラ50への操作により車両10を手動運転することができる。よって、車両10の構成の自由度を向上させることができる。

30

【0137】

(3b)本開示の一態様では、無線通信装置は、コントローラ50と、HMD30と、をさらに備える。コントローラ50は、操作受付部57A及び指令送信部57Bを備える。HMD30は、コントローラ50と分離され、運転者の頭部に装着可能なHMD30であって、情報取得部35、表示部42、及び表示制御部37Aを備える。

【0138】

このような構成によれば、運転に必要な情報が表示される視野角を広くすることができるので、より安全に運転者が車両10の周囲の状況を認識できるようにすることができる。

40

【0139】

(3c)本開示の一態様では、HMD30は、運転者の頭部の移動を検知するように構成された移動検知部37Bをさらに備える。表示制御部37Aは、車両10の運転席を視点とする表示画像を生成し、移動検知部37Bにて検知される頭部の移動に追従するように、表示画像の表示範囲を変更する。

【0140】

このような構成によれば、カメラ部25による撮像画像を、運転席を視点とする画像に座標変換した表示画像を生成するので、運転者は車両10の運転席に着座しているかのような画像を視認することができる。また、運転者の頭部の移動に追従した表示画像を生成するので、運転者が見たい方向の表示画像を提供することができ、運転者は車両10の周

50

囲の安全確認を容易に行うことができる。

【0141】

(3d)本開示の一態様では、席位置取得部17Fは、車両10の運転席の位置を特定するための運転席情報を取得するように構成される。表示制御部37Aは、運転席情報にて特定される位置を視点とする表示画像を生成するように構成される。

【0142】

このような構成によれば、右ハンドル車の運転席の位置、左ハンドル車の運転席の位置、或いは、通行区分に応じて運転に最適な運転席の位置等を、運転席情報として取得することができ、その位置を視点とする表示画像を提供できる。よって、運転者は、より安全に車両10を運転することができる。

10

【0143】

(3e)本開示の一態様では、HMD30及びコントローラ50を用いて手動運転を実施するための運転モードを第1手動モード(車内HMDモード及び車外HMDモード)として、車両10には、HMD30及びコントローラ50を用いることなく、車両10を手動で運転するための運転モードである第2手動モード(従来手動モード)が準備されている。モード選択部17Gは、当該車両10の故障状態及び当該車両10の乗員の意思に応じて、手動運転を実施する際に、第1手動モード及び第2手動モードを含む複数の運転モードから何れかの運転モードを選択するように構成される。

【0144】

このような構成によれば、車両10の故障状態及び車両10の乗員の意思に応じて、複数の手動運転用の運転モードから最適な運転モードを選択することができる。

20

【0145】

(3f)本開示の一態様では、適否判定部17Cは、運転者が車両10の運転に適するか否かを判定するように構成される。制御禁止部17Dは、運転者が運転に適さないと判定された場合に、運転制御部17Bによる車両10の加減速制御及び操舵制御を禁止するように構成される。

【0146】

このような構成によれば、運転に適さない運転者が車両10を運転することを抑制することができる。

【0147】

(3g)本開示の一態様では、適否判定部17Cは、運転者が酩酊状態であるか否かを判定する。

30

【0148】

このような構成によれば、酩酊状態の運転者が車両10を運転することを抑制することができる。

【0149】

(3h)本開示の一態様では、適否判定部17Cは、運転者が車両10を運転するためのライセンスを有するか否かを判定する。

【0150】

このような構成によれば、ライセンスを有さない運転者が車両10を運転することを抑制することができる。

40

【0151】

(3i)本開示の一態様では、情報格納部17Eは、運転者を特定する情報を予め設定された記録部に格納するように構成される。

【0152】

このような構成によれば、車両10の操作ミス等により事故が発生した際に、その際の運転者と選択していた運転モードとを、自動モードを選択していた場合も含めて容易に特定することができる。

【0153】

(3j)本開示の一態様では、カメラ部25として、カメラS1, S3, S4, S5,

50

S 7と、カメラS 2, S 6と、を備える。カメラS 1, S 3, S 4, S 5, S 7は、第1のセンシング方式でセンシングを行うように構成される。カメラS 2, S 6は、第1のセンシング方式とは異なる第2のセンシング方式で撮像を行うように構成される。表示制御部3 7 Aは、カメラS 1, S 3, S 4, S 5, S 7による撮像画像及びカメラS 2, S 6による撮像画像の少なくとも一方を、外部指令に応じて切り替えて表示部4 2に表示させる。

【0 1 5 4】

このような構成によれば、運転者が視認しやすいセンシング方式を選択して表示させることができる。

【0 1 5 5】

(3 k) 本開示の一態様では、表示制御部3 7 Aは、操作受付部5 7 Aが運転操作を受け付ける状態である際に、運転操作を阻害する画像として予め設定された種別の画像を表す特定画像が表示部4 2に表示されることを禁止し、操作受付部5 7 Aが運転操作を受け付けない状態である際に、特定画像が表示部4 2に表示されることを許可してもよい。

【0 1 5 6】

このような構成によれば、運転操作の際に、運転操作を阻害する画像が表示部4 2に表示されることを抑制できるので、運転者はより安全に運転操作を行うことができる。また、運転操作以外のときには、表示部4 2を運転操作以外の任意の画像を表示させるために利用することができる。

【0 1 5 7】

[4 . 第2実施形態]

[4 - 1 . 第1実施形態との相違点]

第2実施形態は、基本的な構成は第1実施形態と同様であるため、相違点について以下に説明する。なお、第1実施形態と同じ符号は、同一の構成を示すものであって、先行する説明を参照する。

【0 1 5 8】

前述した第1実施形態では、HMD 3 0及び車両1 0間の通信状態、或いはコントローラ5 0及び車両1 0間の通信状態が良好である前提で説明を行った。これに対し、第2実施形態では、通信状態が良好でない場合があることを前提に、通信状態が良好でない場合に対応できるようにした点で、第1実施形態と相違する。

【0 1 5 9】

[4 - 2 . 構成]

第2実施形態の車両運転システム2では、図1 2に示すように、第1実施形態の車両運転システム1に加えて、車両1 0において通信診断部8 0 Aを備える。通信診断部8 0 Aは、車両1 0とHMD 3 0との間の通信状態、及び車両1 0とコントローラ5 0との通信状態を診断する機能を備える。これらの通信状態は、以下に示す通信品質診断処理で診断される。

【0 1 6 0】

なお、以下では、車両1 0とHMD 3 0との間の通信状態を診断する処理について説明し、車両1 0とコントローラ5 0との通信状態を診断する処理については説明を省略する。車両1 0とコントローラ5 0との通信状態は、車両1 0とHMD 3 0との間の通信状態を診断する処理の通信相手をHMD 3 0からコントローラ5 0に置き換えることで実現できる。

【0 1 6 1】

つまり、車両1 0は、本開示での第1装置であり、HMD 3 0又はコントローラ5 0は本開示での第2装置である。本開示の一態様では、第2装置は、第1装置から予め準備されたテストデータを受信すると、該テストデータをそのまま第1装置に返すように構成されている。本実施形態では、テストデータとして、カメラ部2 5による撮像画像であるテスト画像データを利用する。

【0 1 6 2】

10

20

30

40

50

通信診断部 80A は、通信状態を診断する機能として、図 13 に示すように、画像取得部 86A と、画像送受信部 86B と、通信判定部 86C と、制御通知部 86D と、利用禁止部 86E と、を備える。通信診断部 80A を構成する各部 86A ~ 86E については後述する。

【0163】

[4-3. 処理]

次に、第 2 実施形態の車両 10 における制御部 11 が実行する品質診断処理について、図 14 のフローチャートを用いて説明する。品質診断処理は、運転設定処理の実施直前、手動運転の実施前、或いは手動運転の実施中等、任意のタイミングで開始される処理である。

10

【0164】

品質診断処理では、図 14 に示すように、まず S610 で、画像取得部 86A は、カメラ部 25 による撮像画像を取得する。続いて、データ送信部 86B は、S620 で、カメラ部 25 から得られた撮像画像をテスト画像データとして、該テスト画像データを通信相手に空転送する。空転送とは、通信相手に対して受信したデータをそのまま返す旨の要求とともに、テスト画像データを送信することを意味する。

【0165】

本実施形態の場合、車両 10 が HMD30 に対してテスト画像データを送信すると、HMD30 は受信したテスト画像データをそのまま車両 10 に返す。なお、データ送信部 86B は、テスト画像データの送信時刻をメモリ 13 にて保持する。

20

【0166】

続いて、通信判定部 86C は、S630 で、テスト画像データの応答があったか否かを判定する。テスト画像データの応答がなければ、S630 に戻る。また、テスト画像データの応答があれば、本処理は S640 に移行し、通信判定部 86C は、車両 10 が送信したテスト画像データと HMD30 が返したテスト画像データと比較する。ここでは、通信判定部 86C は、車両 10 が送信したテスト画像データと車両 10 が受信したテスト画像データとがどの程度一致するか、換言すればテスト画像データの整合性を演算する。テスト画像データの整合性が低い場合、テスト画像データが通信の過程で破壊されていることを意味する。

【0167】

続いて、通信判定部 86C は、S650 で、テスト画像データの整合性及び車両 10 がテストデータを送信してから HMD30 からテスト画像データを受信するまでの遅延時間に基づいて、車両 10 と HMD30 との間の通信状態が良好であるか否かを判定する。

30

【0168】

ここで、テスト画像データの整合性は、例えば、データの一致する程度が閾値（例えば 99.9%）以上であれば通信状態が良好であると判定し、閾値未満であれば通信状態が良好でないとして判定する。

【0169】

また、遅延時間は、例えば、車両 10 がテスト画像データを送信してから同データを受信するまで時間が閾値（例えば、10ms）未満であれば通信状態が良好であると判定し、閾値以上であれば通信状態が良好でないとして判定する。

40

【0170】

なお、本実施形態では、通信判定部 86C は、テスト画像データの整合性及び遅延時間の両方で通信状態が良好であるときに、全体として通信状態が良好であると判定する。また、通信判定部 86C は、テスト画像データの整合性又は遅延時間で通信状態が良好でないときに、全体として通信状態が良好でないとして判定する。

【0171】

S650 で通信状態が良好であれば、本処理は終了する。また、S650 で通信状態が良好でなければ、本処理は S660 に移行し、制御通知部 86D は、HMD30 を操作する運転者に対して、HMD 運転システムが利用できない旨、つまり、運転制御部 17B に

50

よる車両 10 の加減速制御及び操舵制御が禁止される旨の通知を行う。この通知は、HMD 30 及びコントローラ 50 の少なくとも一方に、画像、文字情報、音声等の情報を送信することで行われる。HMD 30 及びコントローラ 50 は、画像、文字情報、音声等の情報を受けると、ディスプレイ、スピーカ等を用いて運転者に対して受信した情報を出力する。

【0172】

続いて、S 670 で、利用禁止部 86E は、運転制御部 17B による車両 10 の加減速制御及び操舵制御を禁止するように設定する。例えば、前述の S 150, S 180 の処理で、HMD 有効設定が解除され、HMD 30 を利用できないように設定される。S 670 の後、本処理は終了する。

10

【0173】

[4-4.効果]

以上詳述した第 2 実施形態によれば、前述した第 1 実施形態の効果 (1a) を奏し、さらに、以下の効果を奏する。

【0174】

(4a) 本開示の一態様では、HMD 30 (或いはコントローラ 50) 及び車両 10 のうちの一方を第 1 装置とし、HMD 30 (或いはコントローラ 50) 及び車両 10 のうちの他方を第 2 装置とする。第 2 実施形態の車両運転システム 2 では、データ受信部 86B と、通信判定部 86C と、利用禁止部 86E と、を備える。

【0175】

データ受信部 86B は、第 1 装置に配置され、手動運転の実施前、或いは手動運転の実施中に、第 2 装置から予め準備されたテストデータを受信するように構成される。

20

【0176】

通信判定部 86C は、テストデータの受信状態に応じて、第 1 装置と第 2 装置との間の通信状態が良好であるか否かを判定するように構成される。

【0177】

利用禁止部 86E は、通信判定部 86C によって通信状態が良好でないとは判定された場合に、運転制御部 17B による車両 10 の加減速制御及び操舵制御を禁止するように構成される。

【0178】

このような構成によれば、通信状態が良好でない場合に運転制御部 17B による車両 10 の加減速制御及び操舵制御を禁止するので、運転制御部 17B によって車両 10 を制御中に、通信途絶により車両 10 が制御不能になりにくくすることができる。

30

【0179】

(4b) 本開示の一態様では、第 2 装置は、第 1 装置から予め準備されたテストデータを受信すると、該テストデータをそのまま第 1 装置に返すように構成されている。また、車両運転システム 2 は、第 1 装置に配置され、第 2 装置にテストデータを送信するように構成されたデータ送信部 86B、をさらに備える。

【0180】

通信判定部 86C は、当該第 1 装置が送信したテストデータと第 2 装置が返したテストデータとの整合性、及び当該第 1 装置がテストデータを送信してから第 2 装置からテストデータを受信するまでの遅延時間、の少なくとも一方に基づいて、第 1 装置と第 2 装置との間の通信状態が良好であるか否かを判定するように構成される。

40

【0181】

このような構成によれば、送信したテストデータと返されたテストデータとの整合性、及び遅延時間を用いて通信状態を判定するので、単にテストデータを受信する構成よりも精度よく通信状態を判定することができる。

【0182】

(4c) 本開示の一態様では、第 1 装置は、画像取得部 86A、をさらに備える。画像取得部 86A は、カメラ部 25, 81B, 81C による撮像画像を取得するように構成さ

50

れる。データ送信部 86B は、テストデータとして、撮像画像を含む画像データを送信するように構成される。

【0183】

このような構成によれば、カメラ部による撮像画像をテストデータとして送信するので、常に異なるテストデータを用いて判定を実施することができる。

【0184】

[5. 他の実施形態]

以上、本開示の実施形態について説明したが、本開示は上述の実施形態に限定されることなく、種々変形して実施することができる。

【0185】

(5a) 本実施形態では、車両 10 にて適否判定部 17C が、運転者が車両 10 の運転に適するか否かを判定するが、この構成に限られない。例えば、HMD 30 及びコントローラ 50、別のサーバ等が、運転者が車両 10 の運転に適するか否かを判定してもよい。

【0186】

また、ライセンス認証の際には、指定の運転席への着座を検知し、着座されていない場合に警告するようにしてもよい。また、認証後は運転者の着座位置を自由にし、認証は一度だけ実施してもよい。また、ライセンス認証は、外部サーバとの通信で実施してもよい。

【0187】

(5b) 上記実施形態では、車両 10 の情報格納部 17E がログを記録するように構成したが、これに限定されるものではない。例えば、サーバ 70、HMD 30 等に情報格納部 17E を備え、ログを記録する構成としてもよい。

【0188】

(5c) 上記実施形態では、車両 10 がアクセル 22、ブレーキ 23、及びステアリング 24 を有する運転席を備えたが、車両 10 は運転席を備えなくてもよい。

【0189】

(5d) 上記実施形態では、複数のカメラ S1 ~ S7 の撮像画像を組み合わせた画像の一部を表示画像として生成したが、カメラ S1 ~ S7 自体を可動構造とし、HMD 30 を装着した運転者の頭の動きに応じて、カメラ S1 ~ S7 の向きを連動させてもよい。

【0190】

(5e) カメラ部 25 は、望遠機能、局所拡大機能を有していてもよい。この構成では、HMD 30 で表示される表示画像において、望遠機能や局所拡大機能が選択可能となる。

【0191】

(5f) HMD 30 に周辺監視センサの一部が搭載されていてもよい。この場合、車両 10 が HMD 30 から周辺監視センサの検知結果を取得するとよい。

【0192】

(5g) HMD 30 及びコントローラ 50 は、車両 10 との通信以外に利用可能である。例えば、HMD 30 及びコントローラ 50 は、遠隔地に位置する現地ロボットと通信することによって、医療装置として機能することができる。また、HMD 30 及びコントローラ 50 は、車両 10 以外の他の移動体の運転操作の際に利用することができる。

【0193】

(5h) コントローラ 50 は、車両 10 におけるウィンカ及びワイパ等を操作できるように構成してもよい。

【0194】

(5i) 上記実施形態では、HMD 30 及びコントローラ 50 は、それぞれ車両 10 と通信可能な別々の無線通信端末として構成したが、例えばタブレット端末等の無線通信装置として、一体に構成されてもよい。

【0195】

(5j) その他、本実施形態は、下記のような構成に応用してもよい。

【0196】

(5j-1) HMD 運転中の有資格運転者の前席運転席視点の切り替えは、デフォルト

10

20

30

40

50

値から固定してもよいし、有資格運転者の意志により、切り替え可能としてもよい。

【 0 1 9 7 】

(5 j - 2) 有資格運転者が車両内・外のどこかに着座していることを車両の始動開始前に、HMD運転ライセンスを認証する手段を有し、HMD運転ライセンスの所有者が一人も着座していない場合は、従来の手動運転の運転者が法令で定められた運転席に着座する様、音声またはメータパネル表示で車両始動前に有資格運転者へ警告し、HMD運転を禁止してもよい。

【 0 1 9 8 】

(5 j - 3) HMD運転ライセンスのシステム認証は、HMD30、ナビゲーションシステム等に内蔵する5G等の無線通信手段にて、車両外部のネットワークシステムを経由してホストサーバで行われてもよい。或いは、自動運転車両におけるHMD運転ライセンスによる運転の形態は、車両始動前に必ずしも、有資格運転者が特定の運転席に着座している必要はなく、HMD運転ライセンスのシステム認証後は、車両内・外に着座していれば、いつでも、自動運転からHMD運転に切り替え可能としてもよい。

10

【 0 1 9 9 】

(5 j - 4) 物理的なアクセル、ブレーキ、ハンドル、ウィンカ、インパネの代わりに、バーチャルな操作手段をHMD内に投影し、それとジョイスティック、音声認識またはジェスチャー認識等で有資格運転者の運転操作意志を伝達する手段(すなわち、疑似運転操作系)を連携させる手段を有していてもよい。疑似運転操作系の入力装置は、HMD本体に有線で付属していても、無線通信、赤外線通信等でシステム構築された別体構造とな

20

【 0 2 0 0 】

(5 j - 5) 実画像のセンサ情報源としては通常、可視光カメラを使用するが、夜間等の視認性を向上するため、赤外線、スペクトルカメラやLidar等の別のセンサ情報から、装置内またはクラウド内でイメージング処理した画像を、運転者の選択意志に従い、HMD装置内の一部画面または全画面に表示するようにしてもよい。

【 0 2 0 1 】

(5 j - 6) 車両に搭載した周辺監視センサ群のセンサを最適に選択する手段を備え、HMD運転者へ、複数の実画像または拡張画像または両画像の合成画像を提供するようにしてもよい。この際、リアル画像、拡張現実画像、複合現実画像、仮想現実画像等の、任意の画像を運転者が選択可能に構成してもよい。例えば、運転者が選択できる事項には、車体、座席、及び同乗者の体等の少なくとも何れかを除去した死角がない合成画像を表示させるか否か、或いは、不完全な認識物標(例えば、一部が欠けた標識、白線、人物)等でも、バーチャル映像で強調補完表示するか否か等を含む。

30

【 0 2 0 2 】

(5 k) HMD30は、透過型のHMDであってもよい。この場合、従来の手動運転者が透過型HMDを運転情報補助表示装置として装着し、アクセル22等のペダル類を用いて運転操作をするようにしてもよい。

【 0 2 0 3 】

(5 l) サーバ70の認証部72には、予め準備された運転不可人物リストが保持されていてもよい。運転不可人物リストには、運転させてはならない人物の情報が含まれる。運転させてはならない人物には、例えば、テロリスト、犯罪者、伝染病保持者等、複数の要注意人物が含まれる。

40

【 0 2 0 4 】

この構成の場合、図15に示すように、S130で、HMD運転部17は、認証された運転者が車両10内にいるか否かを判定する際に、認証された運転者には、運転不可人物リストに挙げられた要注意人物を含まれるとよい。

【 0 2 0 5 】

また、HMD運転部17は、S140, S170, S200で、認証が良好であるか否か、及びこの運転者の醜度度が良好であるか否かを判定する際に、認証が良好でない場合

50

に、運転者が要注意人物の場合が含まれるとよい。この場合、HMD運転部17は、S140, S170, S200のいずれかで、運転者が要注意人物である、又は酩酊度が良好でないとは判定した場合には、S260へ移行するとよい。

【0206】

(5m) 上記実施形態では、テスト画像データをやり取りすることで通信状態を判定したが、この構成に限られない。車両10は、テスト画像データを送信することなく、HMD30やコントローラ50から予め準備されたテストデータを受信してもよいし、テスト画像データに換えて撮像画像以外の任意のデータをHMD30やコントローラ50に送信してもよい。

【0207】

(5n) 上記第2実施形態では、車両10に通信診断部80Aを備え、車両10にて通信状態を診断したが、この構成に限られない。

【0208】

例えば、図12の破線にて示すように、HMD30或いはコントローラ50に通信診断部80B或いは80Cを備えてもよい。HMD30に通信診断部80Bを備える場合には、HMD30にカメラ部81Bを備えてもよい。この構成では、HMD30は、車両10及びコントローラ50を通信相手として、通信品質診断処理を実行すればよい。

【0209】

また、コントローラ50に通信診断部80Cを備える場合には、コントローラ50にカメラ部81Cを備えてもよい。この構成では、この構成では、HMD30は、車両10及びHMD30を通信相手として、通信品質診断処理を実行すればよい。

【0210】

(5o) 上記実施形態における1つの構成要素が有する複数の機能を、複数の構成要素によって実現したり、1つの構成要素が有する1つの機能を、複数の構成要素によって実現したりしてもよい。また、複数の構成要素が有する複数の機能を、1つの構成要素によって実現したり、複数の構成要素によって実現される1つの機能を、1つの構成要素によって実現したりしてもよい。また、上記実施形態の構成の一部を省略してもよい。また、上記実施形態の構成の少なくとも一部を、他の上記実施形態の構成に対して付加又は置換してもよい。

【0211】

(5p) 上述した車両運転システム1の他、当該車両運転システム1の構成要素となる車両10及び無線通信装置、当該車両運転システム1の構成要素としてコンピュータを機能させるためのプログラム、このプログラムを記録した半導体メモリ等の非遷移的実態的記録媒体、車両の遠隔操作方法など、種々の形態で本開示を実現することもできる。

10

20

30

40

50

【図面】

【図 1】

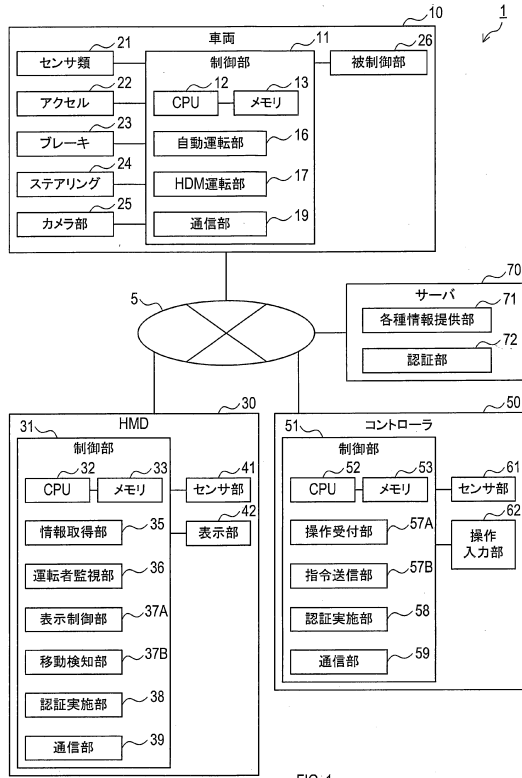


FIG. 1

【図 2】

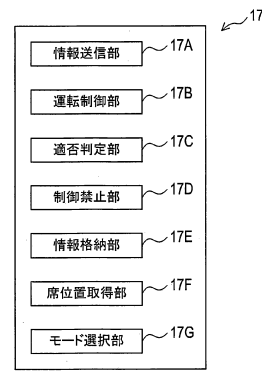


FIG. 2

10

20

【図 3】

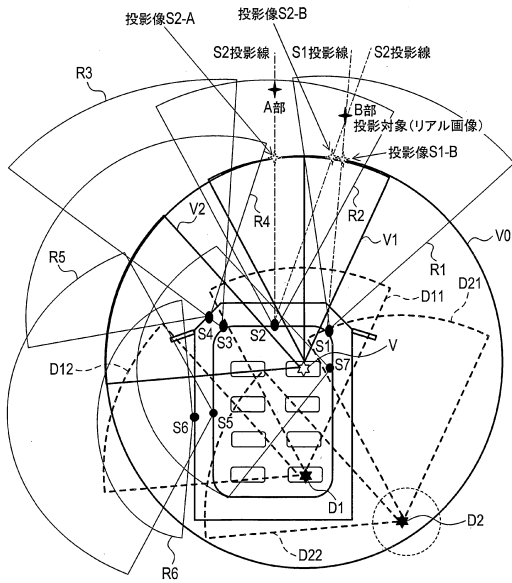


FIG. 3

【図 4】

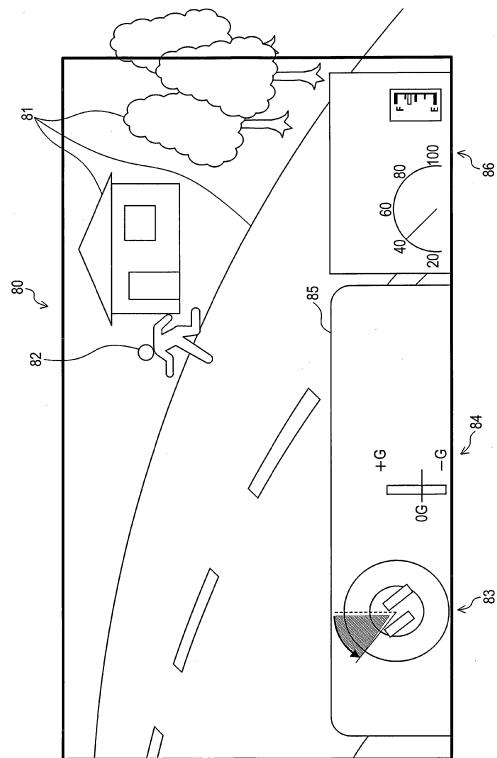


FIG. 4

30

40

50

【 図 9 】

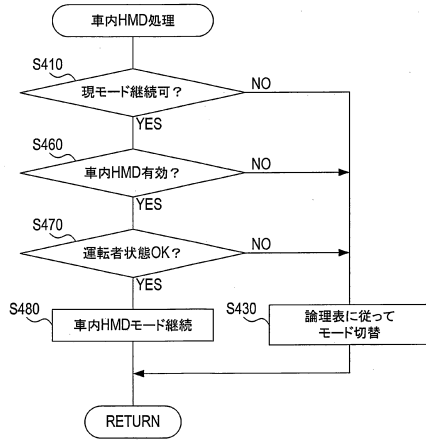


FIG. 9

【 図 10 】

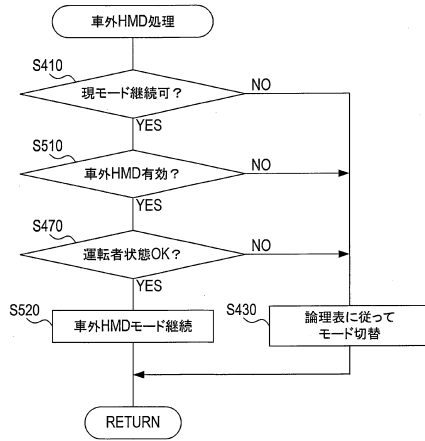


FIG. 10

【 図 11 】

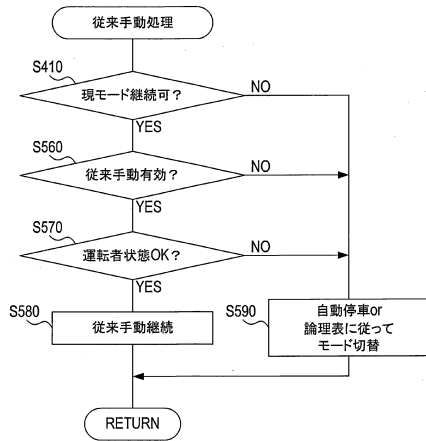


FIG. 11

【 図 12 】

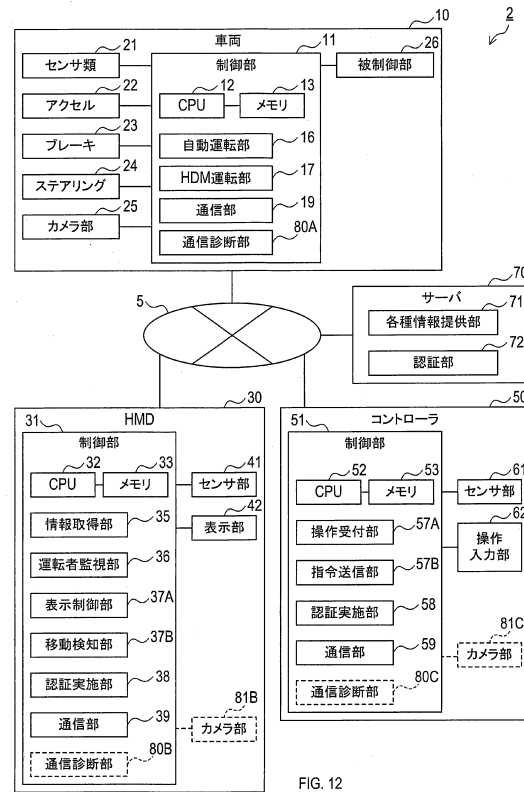


FIG. 12

10

20

30

40

50

【 図 1 3 】

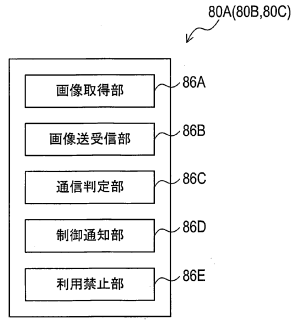


FIG. 13

【 図 1 4 】

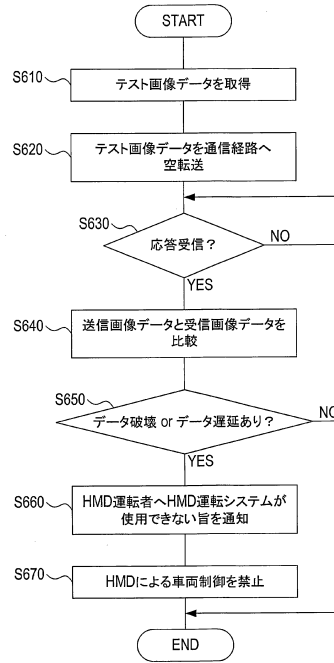


FIG. 14

【 図 1 5 】

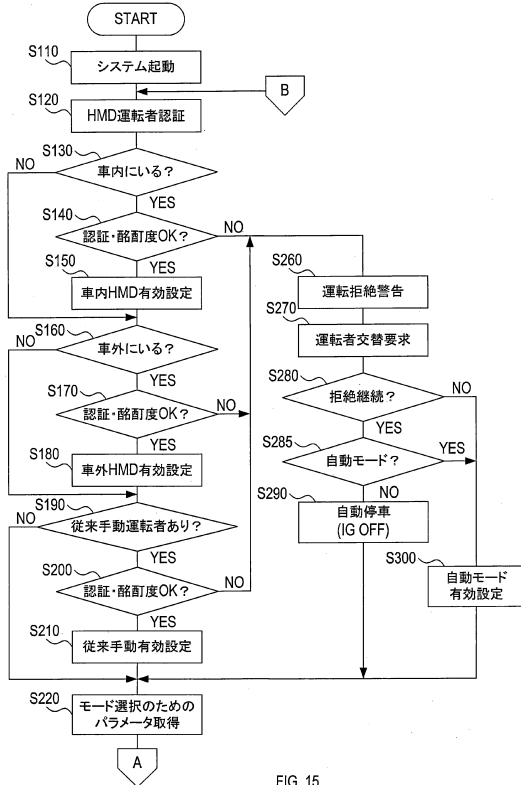


FIG. 15

10

20

30

40

50

フロントページの続き

- (51)国際特許分類
- | | | | | |
|----------------|-----------------------|---------|------|---|
| G 0 8 G | 1/16 (2006.01) | F I | | |
| | | G 0 8 G | 1/16 | F |
- (56)参考文献
- 国際公開第 2 0 1 8 / 0 8 7 8 8 0 (W O , A 1)
 - 特開 2 0 0 7 - 0 2 4 8 6 6 (J P , A)
 - 特開 2 0 1 7 - 0 9 9 7 9 0 (J P , A)
 - 国際公開第 2 0 1 7 / 0 1 4 0 9 3 (W O , A 1)
 - 特開 2 0 1 9 - 1 3 3 4 8 8 (J P , A)
 - 特表 2 0 1 5 - 5 2 9 5 9 9 (J P , A)
 - 特開 2 0 1 8 - 0 1 9 1 8 2 (J P , A)
- (58)調査した分野 (Int.Cl. , D B 名)
- B 6 0 W 1 0 / 0 0 - 1 0 / 3 0
 - B 6 0 W 3 0 / 0 0 - 6 0 / 0 0
 - G 0 8 G 1 / 0 0 - 9 9 / 0 0