

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第6465131号
(P6465131)

(45) 発行日 平成31年2月6日 (2019.2.6)

(24) 登録日 平成31年1月18日 (2019.1.18)

(51) Int. Cl.

F I

G 0 8 G 1/16 (2006.01)

G 0 8 G 1/16 F

G 0 8 G 1/09 (2006.01)

G 0 8 G 1/09 V

B 6 0 W 40/08 (2012.01)

B 6 0 W 40/08

B 6 0 W 30/18 (2012.01)

B 6 0 W 30/18

B 6 0 W 50/14 (2012.01)

B 6 0 W 50/14

請求項の数 8 (全 17 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2017-48162 (P2017-48162)
 (22) 出願日 平成29年3月14日 (2017.3.14)
 (65) 公開番号 特開2018-151904 (P2018-151904A)
 (43) 公開日 平成30年9月27日 (2018.9.27)
 審査請求日 平成30年11月16日 (2018.11.16)

早期審査対象出願

(73) 特許権者 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】 運転者監視装置、運転者監視方法及び運転者監視のためのプログラム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

車両の運転モードが自動運転モードであるか否かを判断する運転モード判断部と、
 前記運転モードが前記自動運転モードである場合、前記車両が走行する道路環境から前
 記車両の所定範囲以内に存在する対象を検出する対象検出部と、

前記車両が前記対象の位置を通過した後に、前記対象に関する質問を運転者に対して出
 力することを要求する要求信号を生成する要求信号生成部と、

前記要求信号を出力する要求信号出力部と、

を備える運転者監視装置。

【請求項2】

前記質問に対する前記運転者の回答の正誤に基づいて、前記運転者の前記道路環境に対
 する認知の度合いを検出する認知度検出部を備える、請求項1に記載の運転者監視装置。

【請求項3】

前記要求信号は、前記質問を出力する前に、前記対象の視認を前記運転者に促すことを
 要求する、請求項1に記載の運転者監視装置。

【請求項4】

前記認知の度合いが基準を満たさない場合、前記運転者に対する支援の提供を指示する
 指示信号を出力する指示信号出力部と、

を備える、請求項2に記載の運転者監視装置。

【請求項5】

10

20

前記認知の度合いが基準を満たさない場合、前記車両を停止または前記車両の速度を低下させるための速度制御信号を出力する速度制御信号出力部を備える、請求項2に記載の運転者監視装置。

【請求項6】

前記対象検出部は、道路標識、道路標示または電光表示板を前記対象として検出する、請求項1から5の何れか1項に記載の運転者監視装置。

【請求項7】

車両の運転モードが自動運転モードであるか否かを判断する運転モード判断過程と、前記運転モードが前記自動運転モードである場合、前記車両が走行する道路環境から前記車両の所定範囲以内に存在する対象を検出する対象検出過程と、

前記車両が前記対象の位置を通過した後に、前記対象に関する質問を運転者に対して出力することを要求する要求信号を生成する要求信号生成過程と、

前記要求信号を出力する要求信号出力過程と、

を備える運転者監視方法。

【請求項8】

請求項1から6の何れか1項に記載の運転者監視装置が備える各部としてコンピュータを機能させる運転者監視のためのプログラム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

この発明は、例えば、車両の運転者を監視する運転者監視装置、運転者監視方法及び運転者監視のための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。

車両における安全確認すべき位置に指標を提示する技術の開発も進められている（特許文献1参照）。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献1】特開2015-184975号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

車両の運転モードが自動運転モードであっても、運転者には運転に対する集中力を保持していることが求められている。運転者は、運転操作をしないとしても、車両の前方など、車両が走行する道路環境を注視する必要がある。そのため、運転者に対して車両が走行する道路環境の認知を維持又は促進する技術が望まれている。

【0005】

この発明は、上記事情に着目してなされたもので、自動運転モードにおいて運転者に対して車両が走行する道路環境の認知を維持又は促進することができる運転者監視装置、運転者監視方法及び運転者監視のためのプログラムを提供しようとするものである。

【課題を解決するための手段】

【0006】

上記課題を解決するために、この発明の第1の態様は、車両の運転モードが自動運転モードであるか否かを判断する運転モード判断部と、前記運転モードが前記自動運転モードである場合、前記車両が走行する道路環境から前記車両の所定範囲以内に存在する対象を検出する対象検出部と、前記対象に関する質問を運転者に対して出力することを要求する

10

20

30

40

50

要求信号を生成する要求信号生成部と、前記要求信号を出力する要求信号出力部とを備える運転者監視装置である。

【0007】

この発明の第2の態様は、第1の態様の運転者監視装置において、前記質問に対する前記運転者の回答の正誤に基づいて、前記運転者の前記道路環境に対する認知の度合いを検出する認知度検出部を備えるようにしたものである。

【0008】

この発明の第3の態様は、第1の態様の運転者監視装置において、前記要求信号が、前記質問を出力する前に、前記対象の視認を前記運転者に促すことを要求するよう

10

【0009】

この発明の第4の態様は、第2の態様の運転者監視装置において、前記認知の度合いが基準を満たさない場合、前記運転者に対する支援の提供を指示する指示信号を出力する指示信号出力部を備えるようにしたものである。

【0010】

この発明の第5の態様は、第2の態様の運転者監視装置において、前記認知の度合いが基準を満たさない場合、前記車両を停止または前記車両の速度を低下させるための速度制御信号を出力する速度制御信号出力部を備えるようにしたものである。

【0011】

この発明の第6の態様は、第1の態様から第5の態様の何れかの運転者監視装置において、前記対象検出部が道路標識、道路標示または電光表示板を前記対象として検出するよう

20

【0012】

この発明の第7の態様は、車両の運転モードが自動運転モードであるか否かを判断する運転モード判断過程と、前記運転モードが前記自動運転モードである場合、前記車両が走行する道路環境から前記車両の所定範囲以内に存在する対象を検出する対象検出過程と、前記対象に関する質問を運転者に対して出力することを要求する要求信号を生成する要求信号生成過程と、前記要求信号を出力する要求信号出力過程とを備える運転者監視方法である。

【0013】

この発明の第8の態様は、第1の態様から第6の態様の何れかの態様の運転者監視装置が備える各部としてコンピュータを機能させる運転者監視のためのプログラムである。

30

【発明の効果】

【0014】

この発明の第1の態様によれば、運転者監視装置は、運転モードが自動運転モードである場合、車両が走行する道路環境から検出された対象に関する質問の出力を要求することができる。これにより、運転者は、対象に関する質問を認識することができる。運転モードが自動運転モードであっても、運転者は、車両の前方など、車両が走行する道路環境に注意を払い、安全に車両を運転することができる状態を維持することができる。

【0015】

すなわち、第1の態様によれば、運転者監視装置は、自動運転モードにおいて運転者に対して車両が走行する道路環境の認知を維持又は促進することができる。

40

【0016】

この発明の第2の態様によれば、運転者監視装置は、運転者の意図を持った回答を参照することで、運転者の道路環境に対する認知の度合いを適切に検出することができる。

【0017】

この発明の第3の態様によれば、運転者監視装置は、質問を出力する前に、対象の視認を運転者に促すことができる。これにより、運転者は、車両が走行する道路環境に注意を払う意識を強めることができる。

この発明の第4の態様によれば、運転者監視装置は、運転者に対する支援を提供するこ

50

とで、運転者の集中度の回復を図ることができる。運転者は、運転者自身が自動運転モードにおける車両の運転に適した状態ではないことを認識することができる。そのため、運転者は、車両が走行する道路環境に注意を払い直し、集中度を高めることができる。

【0018】

この発明の第5の態様によれば、運転者が道路環境に注意を払うことができない状態であっても、運転者監視装置は、車両を安全に制御することができる。

【0019】

この発明の第6の態様によれば、運転者監視装置は、運転者によって視認されることが好ましい道路標識、道路標示または電光表示板を対象として用いることができる。これにより、運転者は、自動運転モードにおいて視認することが好ましい対象に注意を払うことができる。

10

【0020】

この発明の第7の態様によれば、運転者監視方法は、上述の第1の態様と同様の効果を得ることができる。すなわち、運転者監視方法は、自動運転モードにおいて運転者に対して車両が走行する道路環境の認知を維持又は促進することができる。

【0021】

この発明の第8の態様によれば、運転者監視のためのプログラムは、上述の第1の態様と同様の効果を得ることができる。すなわち、運転者監視のためのプログラムは、自動運転モードにおいて運転者に対して車両が走行する道路環境の認知を維持又は促進することができる。

20

【図面の簡単な説明】

【0022】

【図1】本発明の第1の実施形態に係る運転者監視装置を備える車両の全体構成を示す図。

【図2】本発明の第1の実施形態に係る運転者監視装置の構成を示すブロック図。

【図3】図2に示す運転者監視装置による運転者監視の手順を示すフローチャート。

【発明を実施するための形態】

【0023】

以下、図面を参照してこの発明に係るいくつかの実施形態について説明する。

〔第1の実施形態〕

30

(構成)

図1は、この発明の第1の実施形態に係る運転者監視装置2を備えた車両1の全体構成を示す図である。運転者監視装置2は、乗用車等の車両1に搭載される。運転者監視装置2の構成については後述する。車両1は、例えば、自動車、バス、トラック及び電車等のうちの何れかであっても、これら以外の運転者（以下、ドライバとも称する）が乗る乗り物であってもよい。

【0024】

車両1は、基本設備として、動力源及び変速装置を含むパワーユニット3と、ステアリングホイール5が装備された操舵装置4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。

40

【0025】

手動運転モードは、例えば、運転者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1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。

【0026】

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

50

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)及び手動速度調整(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5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1の速度調整を行う。

【0027】

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1の走行に反映させるが、一定条件(例えば車両1の車線逸脱等)の下で車両1の走行に強制的に介入する制御は含まれない。

【0028】

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1の走行に強制的に介入する制御が含まれる。

【0029】

車両1は、さらに、車外カメラ6と、ステアリングセンサ7と、アクセルペダルセンサ8と、ブレーキペダルセンサ9と、GPS受信機10と、ジャイロセンサ11と、車速センサ12と、ナビゲーション装置13と、自動運転制御装置14と、ドライバカメラ15と、音声出力装置16と、路車間通信装置17とを備える。

【0030】

車外カメラ6は、車両1の外部を撮影することができるよう、車両1の任意の位置に設置されている。なお、図1には1つの車外カメラ6を示しているが、車両1は、異なる方向を撮影する複数の車外カメラを備えていてもよい。車外カメラ6は、車両1の前方かつ車両1の近傍の道路環境を連続的に撮影する。車外カメラ6は、車両1の運転開始にตอบสนองして起動し、車両1の外部を連続的に撮影する。車外カメラ6は、車両1の外部を監視するセンサの一例である。車外カメラ6は、撮影した画像(以下、車外画像データとも称する)を運転者監視装置2及び自動運転制御装置14へ出力する。

【0031】

ステアリングセンサ7は、操舵角を検出する。ステアリングセンサ7は、検出結果を自動運転制御装置14へ出力する。

アクセルペダルセンサ8は、アクセルペダルの操作量を検出する。アクセルペダルセンサ8は、検出結果を自動運転制御装置14へ出力する。

ブレーキペダルセンサ9は、ブレーキペダルの操作量を検出する。ブレーキペダルセンサ9は、検出結果を自動運転制御装置14へ出力する。

GPS受信機10は、車両1の現在位置情報を受信する。GPS受信機10は、現在位置情報を、ナビゲーション装置13及び自動運転制御装置14へ出力する。

ジャイロセンサ11は、車両1の挙動を検出する。ジャイロセンサ11は、検出結果を自動運転制御装置14へ出力する。

車速センサ12は、車両1の速度を検出する。車速センサ12は、検出結果を自動運転制御装置14へ出力する。

【0032】

ナビゲーション装置13は、ディスプレイ131と、入力部132とを備える映像表示装置の一例である。

ディスプレイ131は、映像を表示する。

入力部132は、運転者等による入力を受け付ける。入力部132は、タッチパネルであっても、押下式のボタンであってもよい。

10

20

30

40

50

【0033】

ナビゲーション装置13は、地図情報を記憶している。ナビゲーション装置13は、運転者等によって入力部132で入力される目的地に関する情報と、地図情報と、GPS受信機10からの現在位置情報とを用いて、現在位置から目的地までの経路情報を抽出する。ナビゲーション装置13は、経路情報をディスプレイ131に表示する。ナビゲーション装置13は、経路情報以外の情報をディスプレイ131に表示することもできる。

ナビゲーション装置13は、経路情報を自動運転制御装置14へ出力する。

【0034】

上述の経路情報は、現在位置から目的地までの道順の情報だけでなく、現在位置から目的地までの道路環境に関する情報を含んでいてもよい。

10

道路環境に関する情報は、現在位置から目的地までに通過する道路の制限速度の情報を含んでいてもよい。

道路環境に関する情報は、現在位置から目的地までに通過する道路上の設置物の情報を含んでいてもよい。設置物は、例えば、道路標識及び電光表示板などであるが、これら以外に道路に設置されているものであってもよい。設置物の情報は、例えば、設置物の位置情報及び設置物の内容情報を含んでいてもよい。設置物の内容情報は、例えば、設置物に描かれている文字、数字、記号及び図形などの情報である。

なお、経路情報は、道路環境に関する情報として、上述の例以外の情報を含んでいてもよい。

【0035】

20

自動運転制御装置14の構成について説明する。

自動運転制御装置14は、運転モードが自動運転モードである場合に車両1の走行を自動制御する。

自動運転制御装置14は、車外カメラ6からの車外画像データと、ステアリングセンサ7からの検出結果と、アクセルペダルセンサ8からの検出結果と、ブレーキペダルセンサ9からの検出結果と、GPS受信機10からの現在位置情報と、ジャイロセンサ11からの検出結果と、車速センサ12からの検出結果と、ナビゲーション装置13からの経路情報とを取得する。自動運転制御装置14は、例えば、これらの情報と、後述する路車間通信装置17により取得される交通情報とを基にして、車両1の走行を自動制御する。

【0036】

30

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4を自動で制御する運転状態である。自動操舵にはLKAS（Lane Keeping Assist System）が含まれる。LKAS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4を制御する。なお、LKAS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1の操舵に反映してもよい。なお、自動操舵はLKASに限らない。

【0037】

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ACC（Adaptive Cruise Control）が含まれる。ACC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14は、ACC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14は、ACC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、ACCに限らず、CC（Cruise Control：定速制御）等も含まれる。

40

【0038】

ドライバカメラ15の構成について説明する。

50

ドライバカメラ 15 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ている。ドライバカメラ 15 は、運転者を監視するセンサの一例である。ドライバカメラ 15 は、車両 1 の運転開始に応答して起動し、運転者の顔を含む所定の範囲を連続的に撮影する。ドライバカメラ 15 は、撮影した画像（以下、運転者画像データという）を運転者監視装置 2 へ出力する。

【0039】

音声出力装置 16 は、スピーカ 161 を備える。音声出力装置 16 は、種々の情報を音声で出力する。

【0040】

路車間通信装置 17 は、道路に設置され、車両 1 の近傍に位置する路側機と無線で通信する。路車間通信装置 17 は、路車間通信により、例えば、車両 1 に関する情報を路側機へ送信する。車両 1 に関する情報は、例えば、位置情報及び速度情報などであるが、これらに限定されるものではない。他方、路車間通信装置 17 は、路車間通信により、以下で例示する種々の情報を路側機から受信する。路車間通信装置 17 は、例えば、車両 1 に近接している別の車両に関する情報を路側機から受信してもよい。別の車両に関する情報は、例えば、位置情報及び速度情報などであるが、これらに限定されるものではない。路車間通信装置 17 は、例えば、交通情報を路側機から受信してもよい。交通情報は、車両 1 の走行に有益な種々の情報を含んでいる。交通情報は、例えば、車線規制の情報及び通行止めの情報を含んでもよい。交通情報は、路側機の近傍に位置する設置物の情報を含んでもよい。路車間通信装置 17 は、上述の情報以外の情報を路側機から受信してもよい。

路車間通信装置 17 は、上述のように路車間通信で得られる情報を、自動運転制御装置 14 へ出力する。

【0041】

上述の運転者監視装置 2 の構成について説明する。

運転者監視装置 2 は、運転者の道路環境に対する認知の度合いを監視する。道路環境に対する認知の度合いは、具体的には、運転者が道路環境の一部である対象を認知したかの指標である。

なお、運転者監視装置 2 は、運転者画像データから運転者の状態を検出し、運転者の状態に基づいて運転者の運転集中度を推定してもよい。運転者の状態は、特に限定されないが、例えば、運転者の眠気及び脇見などの指標のうちの少なくとも何れか 1 つの指標を含む。運転集中度は、運転者が車両 1 の運転に適した度合いである。運転者監視装置 2 は、運転集中度に基づいて、運転者が車両 1 の運転に適した状態か否かを判定することができる。

【0042】

図 2 は、一例となる運転者監視装置 2 の構成を示すブロック図である。

運転者監視装置 2 は、入出力インタフェースユニット 21 と、記憶ユニット 22 と、制御ユニット 23 とを備える。

【0043】

入出力インタフェースユニット 21 は、例えば、車外カメラ 6、ナビゲーション装置 13、自動運転制御装置 14 及び音声出力装置 16 それぞれを、制御ユニット 23 と接続する。

【0044】

記憶ユニット 22 の構成について説明する。

記憶ユニット 22 は、例えば、SSD (Solid State Drive) や HDD (Hard Disk Drive) 等の随時書き込み及び読み出しが可能な不揮発性メモリである。記憶ユニット 22 は、車外画像データ記憶部 221 を備える。

車外画像データ記憶部 221 は、制御ユニット 23 が車外カメラ 6 から取得する車外画像データを記憶する。

【0045】

制御ユニット 23 の構成について説明する。

制御ユニット 23 は、プロセッサ 231 と、メモリ 232 とを備える。

プロセッサ 231 は、例えば、コンピュータを構成する CPU (Central Processing Unit) である。プロセッサ 231 が備える各部の構成については後述する。なお、図 2 には 1 つのプロセッサ 231 を示しているが、制御ユニット 23 は、1 以上のプロセッサを備えていてもよい。

メモリ 232 は、例えば、RAM (Random-Access Memory) 等の揮発性メモリである。メモリ 232 は、プロセッサ 231 が備える各部としてプロセッサ 231 を機能させるプログラムを備える。プログラムは、プロセッサ 231 を動作させる命令ということもできる。プログラムは、記憶ユニット 22 に記憶されており、記憶ユニット 22 からメモリ 232 に読み出される。メモリ 232 のプログラムは、プロセッサ 231 によって読み出される。第 1 の実施形態は、プログラムによって実現されてもよい。

10

【0046】

プロセッサ 231 が備える各部の構成について説明する。

プロセッサ 231 は、運転モード判断部 2311 と、車外画像データ取得部 2312 と、対象検出部 2313 と、要求信号生成部 2314 と、信号出力部 2315 と、応答信号取得部 2316 と、認知度検出部 2317 とを備える。なお、各部は、1 以上のプロセッサに分散されていてもよい。

【0047】

運転モード判断部 2311 は、車両 1 の運転モードが自動運転モードであるか否かを判断する。運転モード判断部 2311 は、例えば、以下のように、運転モードが自動運転モードであるか否かを判断してもよい。運転者監視装置 2 は、運転モードが切り替わる際に、入出力インタフェースユニット 21 を介して、自動運転制御装置 14 から運転モードに関する情報を受信する。運転モード判断部 2311 は、自動運転制御装置 14 からの情報に基づいて、運転モードが自動運転モードか否かを判断する。

20

運転モード判断部 2311 は、運転モードが自動運転モードである旨の情報を対象検出部 2313 へ出力する。

【0048】

車外画像データ取得部 2312 は、入出力インタフェースユニット 21 を介して、車外カメラ 6 から車外画像データを取得する。車外画像データ取得部 2312 は、車外画像データを車外画像データ記憶部 221 に記憶させる。

30

【0049】

対象検出部 2313 は、運転モードが自動運転モードである場合、車両 1 が走行する道路環境から、車両 1 の所定範囲以内に存在する対象（以下、視認対象とも称する）を検出する。所定範囲は運転者が視認可能な範囲に設定され、対象検出部 2313 は運転者が視認可能な物体としての対象を検出する。対象検出部 2313 は、例えば、車両 1 の前方の所定距離以内に位置する視認対象を検出する。視認対象は、運転モードが自動運転モードであっても、安全性の観点から、車両 1 が走行する道路環境において運転者が視認することが好ましいものである。視認対象は、例えば、上述の設置物であるが、歩行者等、これ以外の物体であってもよい。対象検出部 2313 は、例えば、以下のように、視認対象を検出してよい。対象検出部 2313 は、運転モード判断部 2311 からの情報に基づいて、運転モードが自動運転モードであることを認識する。対象検出部 2313 は、車外画像データ記憶部 221 から車外画像データを取得する。対象検出部 2313 は、車外画像データから視認対象を検出する。

40

【0050】

対象検出部 2313 は、例えば、以下のように、車外画像データから視認対象を検出してもよい。対象検出部 2313 は、予め登録された視認対象のリストと車外画像データとを比較する。視認対象のリストは、記憶ユニット 22 に記憶されていてもよい。対象検出部 2313 は、車外画像データから、視認対象のリストに含まれる 1 以上の視認対象を検出する。

50

【0051】

さらに、対象検出部2313は、視認対象の内容を検出する。視認対象が設置物または道路標示であれば、視認内容は、例えば、設置物または道路標示に表示されている文字、数字、記号及び図形などの情報である。道路標識または道路標示のように表示内容が変わらない場合には、対象検出部2313は、例えば、上述の視認対象のリストを参照して、視認対象の内容を検出してよい。電光表示板のように表示内容が変わる場合には、対象検出部2313は、例えば、画像処理により視認対象の内容を検出してよい。

【0052】

対象検出部2313は、視認対象を検出した旨の情報及び視認対象の内容の情報を、要求信号生成部2314及び認知度検出部2317へ出力する。

10

【0053】

要求信号生成部2314は、視認対象に関する質問を運転者に対して出力することを要求する要求信号を生成する。要求信号生成部2314は、対象検出部2313からの情報に基づいて、要求信号を生成する。要求信号生成部2314は、例えば、視認対象の内容を運転者に質問する要求信号を生成する。要求信号は、質問出力装置へ処理を要求する。質問出力装置は、要求信号を受信すると、要求信号に基づいて、表示及び音声の少なくともいずれか一方により運転者に質問を出力する。質問出力装置は、例えば、ナビゲーション装置13又は音声出力装置16であるが、これらに限定はされない。

要求信号生成部2314は、要求信号を要求信号出力部23151へ出力する。

【0054】

20

信号出力部2315は、入出力インタフェースユニット21を介して、種々の信号を出力する。

信号出力部2315は、要求信号出力部23151と、指示信号出力部23152と、速度制御信号出力部23153とを備える。

【0055】

要求信号出力部23151は、要求信号を出力する。要求信号出力部23151は、入出力インタフェースユニット21を介して、ナビゲーション装置13及び音声出力装置16の少なくとも何れか一方へ要求信号を出力する。要求信号出力部23151が要求信号を出力するタイミングは、車両1が視認対象の位置を通過する前であっても、視認対象の位置を通過した後であってもよい。ナビゲーション装置13は、要求信号に基づいて、運転者に対する視認対象に関する質問を画像又は映像でディスプレイ131に表示する。音声出力装置16は、要求信号に基づいて、運転者に対する視認対象に関する質問を音声でスピーカ161から出力する。例えば、視認対象が制限速度の道路標識または道路標示であれば、質問は、制限速度に関するものであってもよい。例えば、視認対象が電光表示板であれば、質問は、電光表示板の内容に関するものであってもよい。ナビゲーション装置13は、質問に対する運転者の回答を回答入力部としての入力部132で受け付ける。

30

【0056】

指示信号出力部23152は、運転者による道路環境に対する認知の度合いが基準を満たさない場合、運転者に対する支援の提供を指示する指示信号を出力する。道路環境に対する認知の度合いが基準を満たすか否かは、後述するように、認知度検出部2317によって判断される。指示信号出力部23152は、例えば、指示信号を支援提供装置へ出力する。支援提供装置は、指示信号出力部23152から指示信号を受信すると、運転者に対して支援を実行する。支援提供装置は、例えば、ナビゲーション装置13又は音声出力装置16である。

40

【0057】

指示信号出力部23152は、入出力インタフェースユニット21を介して、ナビゲーション装置13及び音声出力装置16の少なくとも何れか一方へ指示信号を出力する。ナビゲーション装置13は、指示信号に基づいて、運転者へ注意を与える警告を画像または映像でディスプレイ131に表示する。音声出力装置16は、指示信号に基づいて、運転者へ注意を与える警告を音声でスピーカ161から出力する。警告は、例えば、道路環境

50

の認知を運転者へ促す内容であればよく、特定の出力態様に限定されるものではない。運転者は、警告により、運転者自身が自動運転モードにおける車両1の運転に適した状態ではないことを認識することができる。そのため、運転者は、車両1が走行する道路環境に注意を払い直し、集中度を高めることができる。なお、指示信号出力部23152は、指示信号をナビゲーション装置13及び音声出力装置16以外の支援提供装置へ出力してもよい。指示信号出力部23152は、例えば、運転者に振動などの外部刺激を与える支援提供装置へ指示信号を出力してもよい。運転者に対する支援とは、道路環境に対する認知の度合いに基づいて運転者に作用する出力内容であればよく、警告や注意喚起、情報提供の他、道路環境に対する認知状態の改善を促す種々の支援も含まれる。

【0058】

10

速度制御信号出力部23153は、運転者による道路環境に対する認知の度合いが基準を満たさない場合、車両1を停止または車両1の速度を低下させるための速度制御信号を出力する。速度制御信号出力部23153は、入出力インタフェースユニット21を介して、自動運転制御装置14へ速度制御信号を出力する。自動運転制御装置14は、速度制御信号に基づいて、車両1を停止、または、車両1の速度を低下させる。これにより、運転者が道路環境に注意を払うことができない状態であっても、運転者監視装置2は、車両1を安全に制御することができる。

【0059】

応答信号取得部2316は、入出力インタフェースユニット21を介して、運転者が入力部132で入力した回答の情報を含む応答信号をナビゲーション装置13から取得する。応答信号取得部2316は、応答信号を認知度検出部2317へ出力する。

20

入力部132は、質問に対する運転者の回答の入力を受け付ける回答入力部の一例である。回答入力部は、音声認識装置を搭載していてもよい。その場合、応答信号取得部2316は、音声認識された回答の情報を含む応答信号を回答入力部から取得してもよい。

【0060】

認知度検出部2317は、質問に対する運転者の回答の正誤に基づいて、道路環境に対する認知の度合いを検出する。認知度検出部2317は、例えば、以下のように、道路環境に対する認知の度合いを検出してもよい。認知度検出部2317は、応答信号に含まれる回答と、対象検出部2313で検出される視認対象の内容とを比較し、回答の正誤を判断する。認知度検出部2317は、1以上の質問それぞれに対する回答の正誤に基づいて、正答率を算出する。認知度検出部2317は、正答率と、基準とを比較する。基準は、自動運転モードにおける運転者の道路環境に対する認知の適否を判断するためのものである。基準は、任意に変更可能であってもよい。正答率が基準以上である場合、認知度検出部2317は、道路環境に対する認知の度合いが基準を満たすと判断する。認知度検出部2317は、運転者の道路環境に対する認知が適切であると判断する。

30

【0061】

他方、正答率が基準よりも低い場合、認知度検出部2317は、道路環境に対する認知の度合いが基準を満たさないと判断する。認知度検出部2317は、運転者の道路環境に対する認知が適切ではないと判断する。この場合、認知度検出部2317は、指示信号及び速度制御信号の少なくとも何れか一方を生成する。認知度検出部2317は、指示信号を指示信号出力部23152へ出力する。認知度検出部2317は、速度制御信号を速度制御信号出力部23153へ出力する。

40

【0062】

なお、認知度検出部2317は、例えば、以下のような場合には、回答の正誤を判断する処理を省略してもよい。要求信号生成部2314は、対象の内容の情報を含む要求信号を生成し、要求信号出力部23151は、この要求信号を出力する。ナビゲーション装置13は、運転者が入力部132で入力した回答と要求信号に含まれている対象の内容の情報を比較し、回答の正誤を判断する。ナビゲーション装置13は、回答の正誤の情報を含む応答信号を出力する。認知度検出部2317は、応答信号に含まれている回答の正誤の情報に基づいて、道路環境に対する認知の度合いを検出する。

50

【0063】

(動作)

次に、以上のように構成されている運転者監視装置2の動作を説明する。図3は、運転者監視装置2による運転者監視の一例となる手順を示すフローチャートである。

【0064】

運転モード判断部2311は、車両1の運転モードが自動運転モードであるか否かを判断する(ステップS101)。ステップS101において運転モード判断部2311が運転モードを判断する間隔は、任意の間隔でよい。運転モードが自動運転モードでない場合(ステップS101、No)、運転モード判断部2311は、運転モードが自動運転モードになるまで監視を継続する。

10

【0065】

運転モードが自動運転モードである場合(ステップS101、Yes)、対象検出部2313は、車両1が走行する道路環境から車両1の所定範囲内に存在する視認対象を検出する(ステップS102)。ステップS102では、対象検出部2313は、例えば、車外画像データから視認対象を検出する。

【0066】

要求信号生成部2314は、視認対象に関する質問を運転者に対して出力することを要求する要求信号を生成する(ステップS103)。

要求信号出力部23151は、要求信号を出力する(ステップS104)。

認知度検出部2317は、質問に対する運転者の回答の正誤に基づいて、道路環境に対する認知の度合いを検出する(ステップS105)。

20

【0067】

認知度検出部2317は、道路環境に対する認知の度合いと基準とを比較する。(ステップS106)。ステップS106では、認知度検出部2317は、例えば、運転者の回答に基づく正答率と基準とを比較する。

【0068】

道路環境に対する認知の度合いが基準を満たさない場合(ステップS106、No)、指示信号出力部23152は、指示信号を出力する(ステップS107)。道路環境に対する認知の度合いが基準を満たす場合(ステップS106、Yes)、運転者監視装置2の処理は、ステップS106からステップS101へ遷移してもよい。

30

【0069】

なお、ステップS102において、対象検出部2313は、道路標識、道路標示または電光表示板を視認対象として検出するようにしてもよい。この例によれば、運転者監視装置2は、運転者によって視認されることが好ましい道路標識、道路標示または電光表示板を視認対象として用いることができる。これにより、運転者は、自動運転モードにおいて視認することが好ましい視認対象に注意を払うことができる。

【0070】

なお、ステップS102において、対象検出部2313は、車外画像データに代えて、路車間通信装置17から取得される交通情報を用いてもよい。対象検出部2313は、例えば、以下のように、交通情報を用いて視認対象を検出してもよい。対象検出部2313は、車両1の近傍に位置する路側機から、この路側機の近傍に位置する設置物の情報を含む交通情報を取得する。対象検出部2313は、視認対象となる設置物を検出する。対象検出部2313は、設置物の情報を参照して、視認対象として検出された設置物の内容を取得する。

40

【0071】

なお、ステップS102において、対象検出部2313は、車外画像データに代えて、ナビゲーション装置13から取得される経路情報を用いてもよい。対象検出部2313は、例えば、以下のように、経路情報を用いて視認対象を検出してもよい。対象検出部2313は、経路情報に含まれる設置物の情報とGPS受信機10から取得される現在位置情報とを比較し、車両1の現在位置の近傍の設置物の情報を抽出する。対象検出部2313

50

は、車両 1 の現在位置の近傍に位置する設置物を視認対象として検出する。対象検出部 2313 は、設置物の情報を参照して、視認対象として検出された設置物の内容を取得する。

【0072】

なお、ステップ S103 において、要求信号生成部 2314 は、視認対象に関する質問を出力することの要求に加えて、質問に対する回答の選択肢を出力することの要求を含む要求信号を生成してもよい。ナビゲーション装置 13 は、要求信号に基づいて、視認対象に関する質問と共に回答の選択肢を画像又は映像でディスプレイ 131 に表示する。同様に、音声出力装置 16 は、要求信号に基づいて、視認対象に関する質問と共に回答の選択肢を音声でスピーカ 161 から出力する。ナビゲーション装置 13 は、質問に対する回答として、運転者による何れかの選択肢の選択を入力部 132 で受け付ける。このように、運転者監視装置 2 は、運転者による回答の負担の軽減を図ることができる。これにより、運転者は、より簡易に質問に対して回答することができる。

10

【0073】

なお、ステップ S103 において、要求信号生成部 2314 は、所定時間間隔または所定走行距離間隔で定期的に要求信号を生成するようにしてもよい。この場合、ステップ S104 において、要求信号出力部 23151 は、所定時間間隔または所定走行距離間隔で定期的に要求信号を出力することができる。

【0074】

なお、ステップ S103 において、要求信号生成部 2314 は、対象検出部 2313 が所定の種類の道路標識を検出したとき等、特定のイベントをトリガーとして要求信号を生成するようにしてもよい。

20

【0075】

なお、ステップ S104 において、車両 1 による交差点付近の走行中または右左折中等、道路環境の変化が比較的大きく、運転者の認知に対する負荷が増加する地点においては、要求信号出力部 23151 は、要求信号を生成しなくてもよい。つまり、運転者監視装置 2 は、このような地点においては質問の出力を要求しない。これにより、運転者による回答の負荷は、軽減される。

【0076】

なお、ステップ S104 において、要求信号出力部 23151 は、車両 1 が視認対象の位置を通過する前に要求信号を出力してもよい。運転者監視装置 2 は、例えば、以下のよう

30

に、車両 1 が視認対象の位置を通過する前か後かを判断または推定することができる。はじめに、運転者監視装置 2 が車外画像データを用いて視認対象を検出する場合について説明する。運転者監視装置 2 は、連続的な複数の車外画像データそれぞれについて、視認対象を検出できるか否かを監視する。運転者監視装置 2 が視認対象を検出することができる場合、運転者監視装置 2 は、車両 1 が視認対象の位置を通過する前であると判断または推定することができる。他方、運転者監視装置 2 が視認対象の検出状態から不検出状態への遷移を検出した場合、運転者監視装置 2 は、車両 1 が視認位置を通過した後であると判断または推定することができる。

【0077】

40

次に、運転者監視装置 2 が路車間通信装置 17 から取得される交通情報を用いて視認対象を検出する場合について説明する。運転者監視装置 2 は、路側機から、この路側機の近傍を車両 1 が通過したことの情報に応じて、車両 1 が路側機の近傍を通過する前か後かを判断または推定する。運転者監視装置 2 は、車両 1 が路側機の近傍を通過する前か後かに応じて、路側機の近傍の視認対象の位置を車両 1 が通過する前か後かを判断または推定することができる。

【0078】

次に、運転者監視装置 2 がナビゲーション装置 13 から取得される経路情報を用いて視認対象を検出する場合について説明する。運転者監視装置 2 は、経路情報から検出される視認対象の位置と車両 1 の現在位置とを比較する。運転者監視装置 2 は、視認対象の位置

50

と車両 1 の現在位置との関係に応じて、車両 1 が視認対象の位置を通過する前か後かを判断または推定することができる。

【0079】

この例では、車両 1 が視認対象の位置を通過する前に、ナビゲーション装置 13 は、運転者に対する視認対象に関する質問を画像または映像でディスプレイ 131 に表示する。同様に、車両 1 が視認対象の位置を通過する前に、音声出力装置 16 は、運転者に対する視認対象に関する質問を音声でスピーカ 161 から出力する。この例によれば、運転者は、質問を認識した上で、視認対象を確認することができる。これにより、運転者は、車両 1 が走行する道路環境に注意を払うことができる。さらに、運転者は、適切に質問に対して回答することができるので、不必要な警告を受けることがなくなる。

10

【0080】

なお、ステップ S104 において、要求信号出力部 23151 は、視認対象の位置を通過した後に要求信号を出力してもよい。運転者監視装置 2 は、上述のように、車両 1 が視認対象の位置を通過する前か後かを判断または推定することができる。この場合、車両 1 が視認対象の位置を通過した後に、ナビゲーション装置 13 は、運転者に対する視認対象に関する質問を画像または映像でディスプレイ 131 に表示する。同様に、車両 1 が視認対象の位置を通過した後に、音声出力装置 16 は、運転者に対する視認対象に関する質問を音声でスピーカ 161 から出力する。この例によれば、運転者は、質問がいつ出されるのかを把握できないため、常に車両 1 が走行する道路環境に注意を払うようになる。

【0081】

20

なお、ステップ S107 において、運転者監視装置 2 は、指示信号出力部 23152 から指示信号を出力することに代えて、速度制御信号出力部 23153 から速度制御信号を出力するようにしてもよい。運転者監視装置 2 は、指示信号出力部 23152 から指示信号を出力すると共に、速度制御信号出力部 23153 から速度制御信号を出力するようにしてもよい。つまり、道路環境に対する認知の度合いが基準を満たさない場合、速度制御信号出力部 23153 は、速度制御信号を出力する。

【0082】

なお、運転者監視装置 2 は、ステップ S105～ステップ S107 の処理を省略してもよい。つまり、運転者監視装置 2 は、質問に対する回答の処理を省略してもよい。

【0083】

30

(効果)

以上詳述したようにこの発明の第 1 の実施形態では、運転者監視装置 2 は、運転モードが自動運転モードである場合、車両 1 が走行する道路環境から検出された視認対象に関する質問の出力を要求することができる。これにより、運転者は、視認対象に関する質問を認識することができる。運転モードが自動運転モードであっても、運転者は、車両 1 の前方など、車両 1 が走行する道路環境に注意を払い、安全に車両 1 を運転することができる状態を維持することができる。

【0084】

よって、第 1 の実施形態によれば、運転者監視装置 2 は、自動運転モードにおいて運転者に対して車両 1 が走行する道路環境の認知を維持または促進することができる。

40

【0085】

さらに、運転者監視装置 2 は、視認対象に関して運転者に質問することができる。これにより、運転者は、質問に対して回答を入力する意識を強める。そのため、運転者は、車両 1 が走行する道路環境に注意を払う意識を強める。

【0086】

さらに、運転者監視装置 2 は、運転者の意図を持った回答を参照することで、運転者の道路環境に対する認知の度合いを適切に検出することができる。

【0087】

[第 2 の実施形態]

第 2 の実施形態では、要求信号生成部 2314 で生成される要求信号が第 1 の実施形態

50

とは異なる。第2の実施形態では、要求信号生成部2314が生成する要求信号は、視認対象に関する質問を運転者に対して出力することを要求することに加えて、質問を出力する前に、視認対象の視認を運転者に促すことを要求することを含む。

【0088】

要求信号生成部2314は、要求信号を要求信号出力部23151へ出力する。

要求信号出力部23151は、入出力インタフェースユニット21を介して、ナビゲーション装置13及び音声出力装置16の少なくとも何れか一方へ要求信号を出力する。要求信号出力部23151が要求信号を出力するタイミングは、車両1が視認対象の位置を通過する前である。

【0089】

ナビゲーション装置13は、要求信号に基づいて、車両1が視認対象の位置を通過する前に、視認対象の視認を運転者に促す画像または映像をディスプレイ131に表示する。なお、ナビゲーション装置13が要求信号に基づいて質問をディスプレイ131に表示するタイミングは、第1の実施形態で説明したように、車両1が視認対象の位置を通過する前であってもいいし、車両1が視認対象の位置を通過した後であってもよい。同様に、音声出力装置16は、要求信号に基づいて、車両1が視認対象の位置を通過する前に、視認対象の視認を運転者に促す音声をスピーカ161から出力する。なお、音声出力装置16が要求信号に基づいて質問をスピーカ161から出力するタイミングは、車両1が視認対象の位置を通過する前であってもいいし、車両1が視認対象の位置を通過した後であってもよい。

【0090】

第2の実施形態によれば、運転者監視装置2は、質問を出力する前に、視認対象の視認を運転者に促すことを要求することができる。これにより、運転者は、車両1が走行する道路環境に注意を払う意識を強めることができる。

【0091】

[他の実施形態]

要するにこの発明は、上記実施形態そのままに限定されるものではなく、実施段階ではその要旨を逸脱しない範囲で構成要素を変形して具体化できる。また、上記実施形態に開示されている複数の構成要素の適宜な組み合わせにより種々の発明を形成できる。例えば、実施形態に示される全構成要素からいくつかの構成要素を削除してもよい。さらに、異なる実施形態に亘る構成要素を適宜組み合わせてもよい。

【0092】

また、上記実施形態は、プロセッサ231が備える各部としてプロセッサ231を機能させるプログラムを記憶するROM (Read Only Memory) 等の記憶媒体によって実現されてもよい。

【0093】

上記の実施形態の一部または全部は、以下の付記のようにも記載され得るが、以下には限られるものではない。

(付記1)

車両の運転モードが自動運転モードであるか否かを判断し、
前記運転モードが前記自動運転モードである場合、前記車両が走行する道路環境から前記車両の所定範囲以内に存在する対象を検出し、
前記対象に関する質問を運転者に対して出力することを要求する要求信号を生成し、
前記要求信号を出力するように構成されているプロセッサと、
前記プロセッサを動作させる命令を記憶するメモリと、
を備える運転者監視装置。

(付記2)

少なくとも1つのプロセッサを用いて、車両の運転モードが自動運転モードであるか否かを判断する運転モード判断過程と、

前記少なくとも1つのプロセッサを用いて、前記運転モードが前記自動運転モードであ

10

20

30

40

50

る場合、前記車両が走行する道路環境から前記車両の所定範囲以内に存在する対象を検出する対象検出過程と、

前記少なくとも1つのプロセッサを用いて、前記対象に関する質問を運転者に対して出力することを要求する要求信号を生成する要求信号生成過程と、

前記少なくとも 1 つのプロセッサを用いて、前記要求信号を出力する要求信号出力過程と、

を備える運転者監視方法。

【符号の説明】

【 0 0 9 4 】

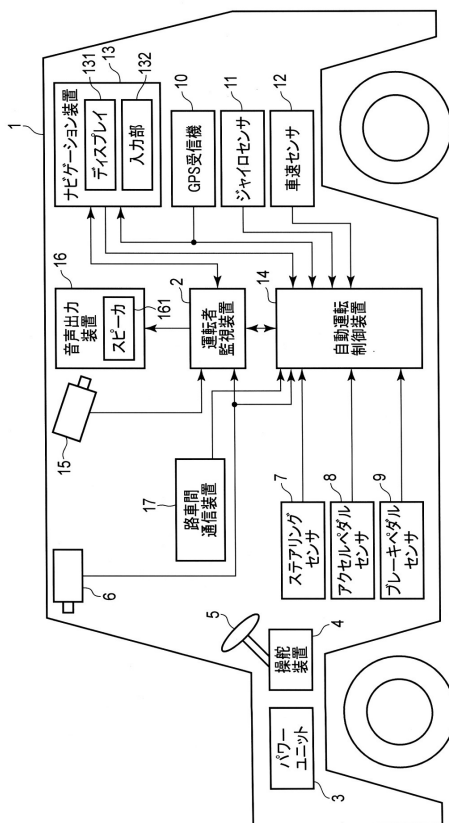
1…車両、2…運転者監視装置、3…パワーユニット、4…操舵装置、5…ステアリングホイール、6…車外カメラ、7…ステアリングセンサ、8…アクセルペダルセンサ、9…ブレーキペダルセンサ、10…GPS受信機、11…ジャイロセンサ、12…車速センサ、13…ナビゲーション装置、14…自動運転制御装置、15…ドライバカメラ、16…音声出力装置、17…路車間通信装置、21…入出力インタフェースユニット、22…記憶ユニット、23…制御ユニット、131…ディスプレイ、132…入力部、161…スピーカ、221…車外画像データ記憶部、222…運転者画像データ記憶部、231…プロセッサ、232…メモリ、2311…運転モード判断部、2312…車外画像データ取得部、2313…対象検出部、2314…要求信号生成部、2315…信号出力部、2316…応答信号取得部、2317…認知度検出部、23151…要求信号出力部、23152…指示信号出力部、23153…速度制御信号出力部。

10

20

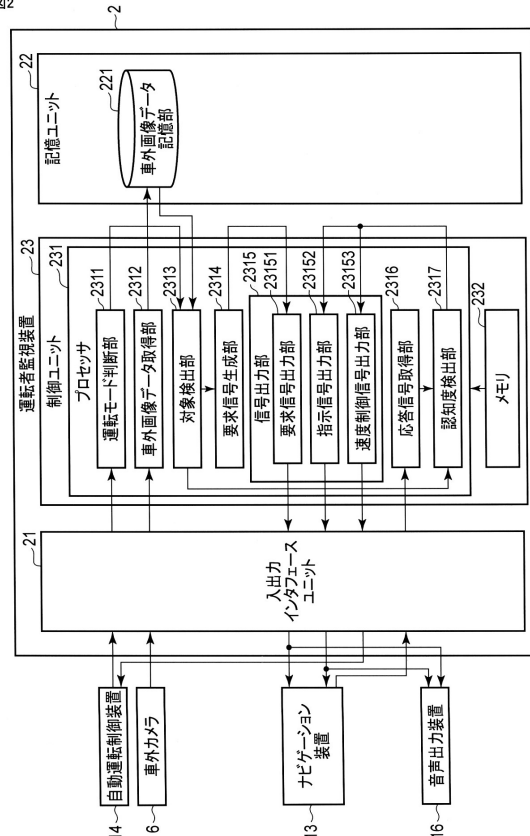
【図 1】

图1



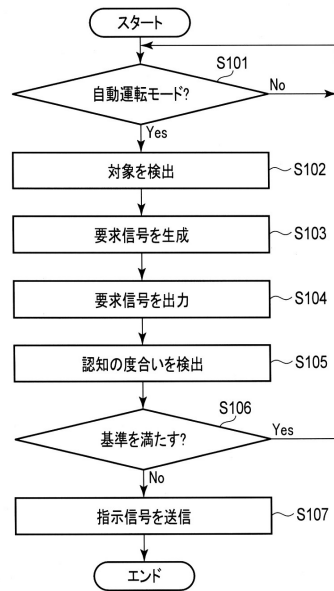
【図 2】

图2



【図 3】

図3



フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I
B 6 0 K 28/14 (2006.01) B 6 0 K 28/14

(74)代理人 100199565

弁理士 飯野 茂

(72)発明者 藪内 智浩

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 相澤 知禎

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 渡部 円香

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

審査官 岩田 玲彦

(56)参考文献 特開2008-40974 (JP, A)

特開平11-185200 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G 0 8 G 1/00-1/16

B 6 0 K 28/14

B 6 0 W 30/18

B 6 0 W 40/08

B 6 0 W 50/14