

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7444099号
(P7444099)

(45)発行日 令和6年3月6日(2024.3.6)

(24)登録日 令和6年2月27日(2024.2.27)

(51)国際特許分類		F I		
G 0 8 G	1/09 (2006.01)	G 0 8 G	1/09	D
G 0 8 G	1/127(2006.01)	G 0 8 G	1/127	
G 0 8 G	1/16 (2006.01)	G 0 8 G	1/16	A

請求項の数 10 (全20頁)

(21)出願番号	特願2021-23620(P2021-23620)	(73)特許権者	000003207
(22)出願日	令和3年2月17日(2021.2.17)		トヨタ自動車株式会社
(65)公開番号	特開2022-125817(P2022-125817 A)		愛知県豊田市トヨタ町1番地
(43)公開日	令和4年8月29日(2022.8.29)	(74)代理人	100099759
審査請求日	令和4年8月9日(2022.8.9)		弁理士 青木 篤
		(74)代理人	100123582
			弁理士 三橋 真二
		(74)代理人	100092624
			弁理士 鶴田 準一
		(74)代理人	100147555
			弁理士 伊藤 公一
		(74)代理人	100123593
			弁理士 関根 宣夫
		(74)代理人	100133835
			弁理士 河野 努

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 車両、信号機制御方法およびプログラム

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

自車両の走行経路に設置された信号機と、自車両の周りを走行する他車両と、自車両周辺の他の移動体とを検出するセンサと、

該センサの検出結果に基づいて該信号機、該他車両、および該他の移動体の存在を認識する認識部と、

該認識部により自車両が該信号機を通過したと認識された後、該信号機に向かう該他の移動体、および該他の移動体の側方を通って該信号機に向かう他車両が存在するか否かを判別する判別部と、

該他車両の走行状態を推定する推定部と、

該信号機と通信する通信部と、

該判別部により該信号機に向かう該他の移動体、および該他の移動体の側方を通って該信号機に向かう他車両が存在すると判別されたときには、該推定部により推定された他車両の走行状態に基づいて該信号機を制御する信号機制御部と、

を具備した車両。

【請求項2】

該信号機制御部は、該判別部により該信号機に向かう該他の移動体、および該他の移動体の側方を通って該信号機に向かう他車両が存在すると判別されたときには、該推定部により推定された他車両の走行状態に基づいて、該信号機の信号が赤信号以外の場合には赤信号以外から赤信号に切換え、該信号機の信号が赤信号の場合には赤信号である時間を長

くする請求項 1 に記載の車両。

【請求項 3】

該信号機制御部は、該判別部により該信号機に向かう該他の移動体、および該他の移動体の側方を通して該信号機に向かう他車両が存在すると判別され、かつ該信号機と他車両との距離が設定距離よりも短いときには、該推定部により推定された他車両の走行状態に基づいて、該信号機の信号が赤信号以外の場合には赤信号以外から赤信号に切換え、該信号機の信号が赤信号の場合には赤信号である時間を長くする請求項 2 に記載の車両。

【請求項 4】

該他の移動体が、歩行者又は自転車走行者であり、該推定部により、該他車両周辺に歩行者又は自転車走行者が存在しており、かつ該他車両の走行状態が予め設定された安全速度を超過している安全速度超過状態であると推定されたときには、該信号機制御部は、該信号機の信号が赤信号以外の場合には赤信号以外から赤信号に切換え、該信号機の信号が赤信号の場合には赤信号である時間を長くする請求項 2 に記載の車両。

【請求項 5】

自車両の周りを走行する他車両を検出するセンサと、
該センサの検出結果に基づいて該他車両の存在を認識する認識部と、
該センサの検出結果に基づいて、該認識部により認識された該他車両の現在位置および走行状態を推定する推定部と、

該推定部により推定された他車両の現在位置および走行状態から他車両の進行経路を予測する進行経路予測部と、

該進行経路予測部により予測された他車両の進行経路および取得された信号機の設置位置に基づき、他車両がこれから通過すると予測される信号機を特定する信号機特定部と、
該特定された信号機と通信する通信部と、

該推定部により推定された他車両の走行状態に基づいて該特定された信号機を制御する信号機制御部とを具備しており、該推定部により、該他車両の走行状態が、法定制限速度を超過している制限速度超過状態であると推定されたときには、該信号機制御部は、該特定された信号機の信号が赤信号以外の場合には赤信号以外から赤信号に切換え、該特定された信号機の信号が赤信号の場合には赤信号である時間を長くする車両。

【請求項 6】

該推定部により、該他車両の走行状態が、法定制限速度を超過している制限速度超過状態であると推定され、かつ該特定された信号機と他車両との距離が設定距離以下のときには、該信号機制御部は、該特定された信号機の信号が赤信号以外の場合には赤信号以外から赤信号に切換え、該特定された信号機の信号が赤信号の場合には赤信号である時間を長くする請求項 5 に記載の車両。

【請求項 7】

自車両の周りを走行する他車両を検出するセンサと、

該センサの検出結果に基づいて該他車両の存在を認識する認識部と、

該センサの検出結果に基づいて、該認識部により認識された該他車両の現在位置および走行状態を推定する推定部と、

該推定部により推定された他車両の現在位置および走行状態から他車両の進行経路を予測する進行経路予測部と、

該進行経路予測部により予測された他車両の進行経路および取得された信号機の設置位置に基づき、他車両がこれから通過すると予測される信号機を特定する信号機特定部と、

該特定された信号機と通信する通信部と、

該推定部により推定された他車両の走行状態に基づいて該特定された信号機を制御する信号機制御部と、自車両の周辺に対して、該信号機制御部による信号機の制御を報知する報知装置とを具備しており、該信号機制御部による信号機の制御を行う前に、報知装置により、該特定された信号機の信号を赤信号以外から赤信号に切換える旨を報知する車両。

【請求項 8】

自車両の周りを走行する他車両を検出するセンサと、

該センサの検出結果に基づいて該他車両の存在を認識する認識部と、
該センサの検出結果に基づいて、該認識部により認識された該他車両の現在位置および
走行状態を推定する推定部と、
該推定部により推定された他車両の現在位置および走行状態から他車両の進行経路を予
測する進行経路予測部と、
該進行経路予測部により予測された他車両の進行経路および取得された信号機の設置位
置に基づき、他車両がこれから通過すると予測される信号機を特定する信号機特定部と、
該特定された信号機と通信する通信部と、
該推定部により推定された他車両の走行状態に基づいて該特定された信号機を制御する
信号機制御部とを具備しており、該推定部により、該他車両が緊急車両でありかつ該他車
両の走行状態が緊急走行状態であると推定されたときには、該信号機制御部は、該特定さ
れた信号機の信号が青信号以外の場合には青信号以外から青信号に切換え、該特定された
信号機の信号が青信号の場合には青信号である時間を長くする車両。

10

【請求項 9】

自車両に搭載されたコンピュータが、

自車両の走行経路に設置された信号機と、自車両の周りを走行する他車両と、自車両周
 辺の他の移動体とを検出するセンサの検出結果に基づいて該信号機、該他車両、および該
 他の移動体の存在を認識し、

自車両が該信号機を通過したと認識された後、該信号機に向かう該他の移動体、および
 該他の移動体の側方を通して該信号機に向かう他車両が存在するか否かを判別し、

20

該他車両の走行状態を推定し、

該信号機と通信し、

該信号機に向かう該他の移動体、および該他の移動体の側方を通して該信号機に向かう
 他車両が存在すると判別されたときには、推定された他車両の走行状態に基づいて該信号
 機を制御する信号機制御方法。

【請求項 10】

自車両の走行経路に設置された信号機と、自車両の周りを走行する他車両と、自車両周辺
の他の移動体とを検出するセンサの検出結果に基づいて該信号機、該他車両、および該他
の移動体の存在を認識し、

自車両が該信号機を通過したと認識された後、該信号機に向かう該他の移動体、および
該他の移動体の側方を通して該信号機に向かう他車両が存在するか否かを判別し、

30

該他車両の走行状態を推定し、

該信号機と通信し、

該信号機に向かう該他の移動体、および該他の移動体の側方を通して該信号機に向かう
他車両が存在すると判別されたときには、推定された他車両の走行状態に基づいて該信号
機を制御するように、コンピュータを機能させるためのプログラム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は車両、信号機制御方法およびプログラムに関する。

40

【背景技術】

【0002】

道路の交差点にカメラを設置し、このカメラにより撮影した画像から、車両の路線毎の
 通行状態および停止車両数を検出し、この検出結果に基づいて、車両が円滑の走行するよ
 う交差点に設置された信号機の点灯時間を制御するようにした信号機制御装置が公知であ
 る（例えば特許文献1を参照）。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【文献】特開2012-221091号公報

50

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

しかしながら、この信号機制御装置では、カメラの設置された限られた信号機しか制御できないという問題がある。

【課題を解決するための手段】

【0005】

本発明によれば、自車両の走行経路に設置された信号機と、自車両の周りを走行する他車両と、自車両周辺の他の移動体とを検出するセンサと、

センサの検出結果に基づいて信号機、他車両、および他の移動体の存在を認識する認識部と、

認識部により自車両が信号機を通過したと認識された後、信号機に向かう他の移動体、および他の移動体の側方を通って信号機に向かう他車両が存在するか否かを判別する判別部と、

他車両の走行状態を推定する推定部と、

信号機と通信する通信部と、

判別部により信号機に向かう他の移動体、および他の移動体の側方を通って信号機に向かう他車両が存在すると判別されたときには、推定部により推定された他車両の走行状態に基づいて信号機を制御する信号機制御部と、

を具備した車両が提供される。

更に、本発明によれば、自車両の周りを走行する他車両を検出するセンサと、

センサの検出結果に基づいて他車両の存在を認識する認識部と、

センサの検出結果に基づいて、認識部により認識された他車両の現在位置および走行状態を推定する推定部と、

推定部により推定された他車両の現在位置および走行状態から他車両の進行経路を予測する進行経路予測部と、

進行経路予測部により予測された他車両の進行経路および取得された信号機の設置位置に基づき、他車両がこれから通過すると予測される信号機を特定する信号機特定部と、

特定された信号機と通信する通信部と、

推定部により推定された他車両の走行状態に基づいて特定された信号機を制御する信号機制御部とを具備しており、推定部により、他車両の走行状態が、法定制限速度を超過している制限速度超過状態であると推定されたときには、信号機制御部は、特定された信号機の信号が赤信号以外の場合には赤信号以外から赤信号に切換え、特定された信号機の信号が赤信号の場合には赤信号である時間を長くする車両が提供される。

更に、本発明によれば、自車両に搭載されたコンピュータが、

自車両の走行経路に設置された信号機と、自車両の周りを走行する他車両と、自車両周辺の他の移動体とを検出するセンサの検出結果に基づいて信号機、他車両、および他の移動体の存在を認識し、

自車両が信号機を通過したと認識された後、信号機に向かう他の移動体、および他の移動体の側方を通って信号機に向かう他車両が存在するか否かを判別し、

他車両の走行状態を推定し、

信号機と通信し、

信号機に向かう他の移動体、および他の移動体の側方を通って信号機に向かう他車両が存在すると判別されたときには、推定された他車両の走行状態に基づいて信号機を制御する信号機制御方法が提供される。

更に、本発明によれば、自車両の走行経路に設置された信号機と、自車両の周りを走行する他車両と、自車両周辺の他の移動体とを検出するセンサの検出結果に基づいて信号機、他車両、および他の移動体の存在を認識し、

自車両が信号機を通過したと認識された後、信号機に向かう他の移動体、および他の移動体の側方を通って信号機に向かう他車両が存在するか否かを判別し、

10

20

30

40

50

他車両の走行状態を推定し、
信号機と通信し、

信号機に向かう他の移動体、および他の移動体の側方を通って信号機に向かう他車両が存在すると判別されたときには、推定された他車両の走行状態に基づいて信号機を制御するように、コンピュータを機能させるためのプログラムが提供される。

【発明の効果】

【0006】

広範囲に亘り信号機を制御することができる。

【図面の簡単な説明】

【0007】

【図1】図1は、図解的に示した車両とサーバを示す図である。

【図2】図2は、車両を自律走行させるための機能構成図である。

【図3】図3は、車両の運転制御を行うためのフローチャートである。

【図4】図4Aおよび図4Bは、道路上を走行する車両と信号機を図解的に示す図である。

【図5】図5Aおよび図5Bは、車載カメラの画像を図解的に示す図である。

【図6】図6は、車載カメラの画像を図解的に示す図である。

【図7】図7は、信号機制御を行うためのフローチャートである。

【図8】図8は、信号機制御を行うためのフローチャートである。

【図9】図9は、本発明による実施例の機能構成図である。

【図10】図10Aおよび図10Bは、道路上を走行する車両と信号機を図解的に示す図である。

【図11】図11は、信号機制御を行うためのフローチャートである。

【図12】図12は、信号機制御を行うためのフローチャートである。

【図13】図13は、本発明による実施例の機能構成図である。

【図14】図14Aおよび図14Bは、道路上を走行する車両と信号機を図解的に示す図である。

【図15】図15は、信号機制御を行うためのフローチャートである。

【図16】図16は、信号機制御を行うためのフローチャートである。

【図17】図17は、道路上を走行する車両と信号機を図解的に示す図である。

【図18】図18は、信号機制御を行うためのフローチャートである。

【図19】図19は、信号機制御を行うためのフローチャートである。

【発明を実施するための形態】

【0008】

図1を参照すると、1は車両を図解的に示している。本発明による実施例では、この車両1は、予め設定された領域内で、予め設定された走行経路に沿って自律走行せしめられる循環バスからなる。また、図1において、2は車両1の駆動輪に駆動力を与えるための車両駆動部、3は車両1を制動するための制動装置、4は車両1を操舵するための操舵装置、5は車両1内に搭載された電子制御ユニットを夫々示す。図1に示されるように、電子制御ユニット5はデジタルコンピュータからなり、双方向性バス6によって互いに接続されたCPU（マイクロプロセッサ）7、ROMおよびRAMからなるメモリ8および入出力ポート9を具備する。

【0009】

一方、図1に示されるように、車両1には、位置情報センサ10、環境情報センサ11、地図データ記憶装置12および検知部13が設けられている。位置情報センサ10は、車両1の現在位置を検出するためのセンサであり、この位置情報センサ10は、例えば、人工衛星からの電波を受信して車両1の現在位置を検出するGPS（Global Positioning System）受信器からなる。また、環境情報センサ11は、車両1に自律走行を行わせるために車両1の状態を検出するセンサおよび車両1の周辺を検出するセンサからなる。この場合、車両1の状態を検出するセンサとしては、加速度センサ、速度センサ、方位角センサが用いられており、車両1の周辺を検出するセンサとしては、車両1の前方等を撮影す

10

20

30

40

50

るカメラ、ライダ（LIDAR）、レーダ等が用いられる。

【0010】

一方、地図データ記憶装置12には、車両1に自律走行を行わせるのに必要な地図データ等が記憶されており、また、検知部13は、例えば、循環バスへの乗降者の乗降動作を検出するための種々のセンサからなる。これらの位置情報センサ10、環境情報センサ11、地図データ記憶装置12および検知部13は、電子制御ユニット4に接続されている。

【0011】

一方、図1において20はサーバを示している。図1に示されるように、このサーバ20内には電子制御ユニット21が設置されている。この電子制御ユニット21はデジタルコンピュータからなり、双方向性バス22によって互いに接続されたCPU（マイクロプロセッサ）23、ROMおよびRAMからなるメモリ24および入出力ポート25を具備する。更に、サーバ20内には、車両1と通信を行うための通信装置26が設置されている。一方、車両1には、サーバ20と通信を行うための通信装置14が搭載されている。

【0012】

本発明による実施例では、車両駆動部2は、2次電池により駆動される電気モータ、或いは、燃料電池により駆動される電気モータより構成されており、駆動輪は、電子制御ユニット4の出力信号に従って、これらの電気モータにより駆動制御される。また、車両1の制動制御は、電子制御ユニット4の出力信号に従って制動装置3により行われ、車両1の操舵制御は、電子制御ユニット4の出力信号に従って操舵装置4により行われる。

【0013】

図2は、車両1に自律走行を行わせるための機能構成図を示している。図2に示されるように、本発明による実施例では、車両1が、運行計画生成部30と、環境情報検出部31と、走行制御部32と、位置情報送信部33を具備している。運行計画生成部30では、サーバ20から運行指令を受信すると、運行指令に基づいて、車両1の走行経路、走行速度および停車位置等の運行計画が生成される。環境情報検出部31では、環境情報センサ11により、車両1の自律走行に必要な環境情報が検出される。例えば、環境情報検出部31では、車線の個数や位置、自車両1の周囲に存在する他の移動体の個数や位置、自車両1の周囲に存在する障害物（例えば、歩行者、自転車、構造物、建築物等）の個数や位置、道路の構造、道路標識が検出される。

【0014】

走行制御部32では、運行計画生成部30において生成された運行計画と、環境情報検出部において検出された環境情報と、地図データ記憶装置12に記憶されている地図データと、位置情報センサ10により検出された車両1の現在位置に基づいて、車両1を自律走行させるための走行制御が行われる。それにより車両1は、設定された走行経路に沿って、他の移動体や障害物との接触を回避しつつ自律走行せしめられる。一方、位置情報送信部33では、位置情報センサ10により検出された車両1の現在位置に関する情報が、通信装置14を経てサーバ20に送信される。なお、これら運行計画生成部30、環境情報検出部31、走行制御部32および位置情報送信部33は、車両1の電子制御ユニット4内に形成されている。

【0015】

図3は、車両を自律走行させるために車両1に搭載された電子制御ユニット5内において実行される車両の運転制御ルーチンを示している。このルーチンは、一定時間毎の割り込みによって実行される。

図3を参照すると、まず初めに、ステップ40において、サーバ20から運行指令を受信したか否かが判別される。サーバ20から運行指令を受信していないと判別されたときには処理サイクルを終了する。これに対し、サーバ20から運行指令を受信したと判別されたときにはステップ41に進んで、運行指令が取得される。次いで、ステップ42では、運行指令に基づいて、車両1の走行経路、走行速度および停車位置等の運行計画が生成される。

【0016】

10

20

30

40

50

次いで、ステップ43では、車両1の自律走行に必要な環境情報が検出される。次いで、ステップ44では、車両1を自律走行させるための走行制御が行われ、それにより車両1は、設定された走行経路に沿って、他の移動体や障害物との接触を回避しつつ自律走行せしめられる。次いで、ステップ45では、車両1の現在位置に関する情報がサーバ20に送信される。次いで、ステップ46では、車両1が、運行指令により設定された目的地に到達したか否かが判別される。この場合、本発明による実施例では、循環バスが、設定された回数だけ循環した後に、設定された目的地に到達したか否かが判別される。車両1が目的地に到達していないと判別されたとき、本発明による実施例では、循環バスが、設定された回数だけ循環した後に目的地に到達していないと判別されたときには、ステップ43に戻り、車両1の自律走行制御が継続される。車両1が目的地に到達したと判別されたとき、本発明による実施例では、循環バスが、設定された回数だけ循環した後に目的地に到達したと判別されたときには、処理サイクルを終了する。

10

【0017】

さて、本発明による実施例では、車両1は、予め設定された領域内で、予め設定された走行経路に沿って自律走行せしめられる循環バスからなる。このように自律走行せしめられる循環バスは、循環バスの周りを走行する他車両および他車両周辺の状態を検知し得る種々のセンサを備えており、従って、別の見方をすると、これらセンサを用いて、循環バスの走行経路に沿った他車両および他車両周辺の状態を広範囲に亘って検出できることになる。そこで、本発明による実施例では、これらセンサを用いて、他車両および他車両周辺の状態を検出し、他車両の走行状態に応じて、他車両の進行方向に設置されている信号機を制御するようにしている。

20

【0018】

次に、他車両の走行状態に応じて、他車両の進行方向に設置されている信号機を制御するようにした具体的ないくつかの例について順次説明する。図4Aから図9は、本発明による第1の例を示している。図4Aを参照すると、60は道路、61は信号機、62は信号機制御装置を示しており、本発明による実施例では、自車両1は信号機制御装置62と通信可能である。また、図4Aには、矢印方向に走行する自車両1と、自車両1からみて対向車線上を矢印方向に走行する他車両63が示されている。なお、以下、図4Aに示される構成要素と同一の構成要素については、図4Aで用いられている符号と同一の符号を付し、説明を省略する。

30

【0019】

さて、図4Aは、他車両63の進行方向前方に、例えば、登園中或いは登校中の列をなす子供のような歩行者64が存在している場合を示している。この場合には、歩行者64の安全のために他車両63は歩行者64の側方を低速度で走行することが好ましく、そのためには、他車両63を減速させる必要がある。そこで図4Aに示される例では、他車両63の進行方向前方に歩行者64が存在している場合には、他車両63の進行方向前方に設置されている信号機61の信号が赤信号以外の際には赤信号以外から赤信号に切換え、信号機61の信号が赤信号の場合には赤信号である時間を長くし、それにより他車両63を減速させるようにしている。

40

【0020】

一方、図4Bは、他車両63の進行方向前方に、自転車に乗って走行する自転車走行者65が存在している場合を示している。この場合にも、自転車走行者65の安全のために他車両63は自転車走行者65の側方を低速度で走行することが好ましく、そのためには、他車両63を減速させる必要がある。そこで本発明による第1の例では、他車両63の進行方向前方に歩行者64や自転車走行者65のような他の移動体が存在している場合には、他車両63の進行方向前方に設置されている信号機61の信号が赤信号以外の際には赤信号以外から赤信号に切換え、信号機61の信号が赤信号の場合には赤信号である時間を長くし、それにより他車両63を減速させるようにしている。

【0021】

ところで、他車両63の進行方向前方に設置されている信号機61の信号を赤信号に切

50

換えるか、或いは、赤信号である時間を長くすることにより他車両63を減速させるには、他車両63と信号機61との間の距離が、100メートル程度から200メートル程度の間のある一定距離以下であることが必要とされる。そこで、本発明による第1の例では、他車両63の進行方向前方に歩行者64や自転車走行者65のような他の移動体が存在しているときに、他車両63と信号機61との間の距離が、予め設定された設定距離 SX 以下である場合には、他車両63の進行方向前方に設置されている信号機61の信号を赤信号に切り換えるか、或いは、赤信号である時間を長くする信号機制御を行い、他車両63の進行方向前方に歩行者64や自転車走行者65のような他の移動体が存在しているときに、他車両63と信号機61との間の距離が設定距離 SX 以上である場合には、他車両63の進行方向前方に設置されている信号機61の信号を赤信号に切り換えたり、赤信号である時間を長くする信号機制御を行なわない。

10

【0022】

さて、本発明による実施例では、環境情報センサ11の一つであって車両1の前方を撮影するカメラを用いた物体検出方法により、他車両63および歩行者64や自転車走行者65のような他の移動体の存在が検出される。この物体検出方法について、例えば、畳み込みニューラルネットワークを用いた周知のR-CNN (regions with CNN features) を用いた場合を例にとりて簡単に説明すると、図5Aは、このカメラにより撮影された画面を図解的に示しており、図5Aに示されるように、カメラにより撮影された画面上には、自車両1の走行車線66と、対向車線67と、物体領域候補であるバウンディングボックス68が示されている。図5Aに示される例では、歩行者64を囲むバウンディングボックス68が示されている。これらの物体領域候補であるバウンディングボックス68内の画像は、夫々、学習済みの畳み込みニューラルネットワークCNNに入力され、各画像に対するCNN特徴と称されるベクトルが生成される。畳み込みニューラルネットワークCNNにおいて生成されたCNN特徴は、サポートベクトルマシーンからなる分類器に入力され、物体領域候補であるバウンディングボックス内の物体のクラス(例えば、歩行者)の識別が行われる。即ち、物体が何であるかの識別が行われる。無論、物体検出方法として、このR-CNNの発展形であるFast R-CNN、Faster R-CNN、YOLO或いは、SSDを用いることもできる。

20

【0023】

図5Aは、自車両1が信号機61を通過した後、歩行者64の存在が認識されたときを示しており、図5Bは、その後、他車両63(バウンディングボックスを省略)の存在が認識されたときを示している。本発明による実施例では、環境情報センサ11の一つとして、前方を撮影するステレオカメラを具備しており、他車両63の存在が認識されたときに、ステレオカメラによって、他車両63までの距離が検出される。更にこのとき、信号機61を通過した後の自車両1の走行距離が算出され、この算出された走行距離と検出された他車両63までの距離との和、即ち、信号機61と他車両63との距離が設定距離 SX 以下である場合には、他車両63の進行方向前方に設置されている信号機61の信号が赤信号以外から赤信号に切り換えられるか、或いは、赤信号である時間が長くされる。

30

【0024】

一方、図6は、自車両1が信号機61を通過した後、歩行者64の存在および他車両63(バウンディングボックスを省略)の存在が同時に認識されたときを示している。この場合でも、ステレオカメラによって他車両63までの距離が検出されると共に、信号機61を通過した後の自車両1の走行距離が算出され、この算出された走行距離と検出された他車両63までの距離との和、即ち、信号機61と他車両63との距離が設定距離 SX 以下である場合には、他車両63の進行方向前方に設置されている信号機61の信号が赤信号以外から赤信号に切り換えられるか、或いは、赤信号である時間が長くされる。なお、ライダー(LIDAR)を用いて他車両63の存在、および歩行者64や自転車走行者65のような他の移動体の存在を認識することもできるし、ライダー(LIDAR)又はレーダを用いて、他車両63までの距離を検出することができる。

40

【0025】

50

図7および図8は、本発明による第1の例を実施するために自車両1の電子制御ユニット5において実行される信号機制御ルーチンを示している。なお、このルーチンは一定時間毎の割り込みによって実行される。

図7および図8を参照すると、まず初めに、ステップ100において、前方を撮影するカメラおよび前方を撮影するステレオカメラにより、自車両1の走行道路に設置された信号機61、他車両63および他の移動体の検出が行われる。次いで、ステップ101では、自車両1が信号機61を通過したときからの走行距離、即ち、信号機61からの距離Sが算出される。次いで、ステップ102では、他車両63の存在は認識されず他の移動体の存在のみが認識されたときにセットされる検出フラグがセットされているか否かが判別される。検出フラグがセットされていないときには、ステップ103に進んで、カメラにより撮影された画面に基づいて、他の移動体の認識処理が行われる

10

【0026】

次いで、ステップ104では、この認識処理に基づいて、他の移動体が存在しているか否かが、例えば、対向車線67上、又は対向車線67の側方に他の移動体が存在しているか否かが判別される。他の移動体が存在していないと判別されたときには、処理サイクルを完了する。これに対し、他の移動体が存在していると判別されたときには、ステップ105に進んで、カメラにより撮影された画面に基づいて、他車両63の認識処理が行われる。次いで、ステップ106では、他車両63が存在しているか否かが、例えば、対向車線67上を走行する他車両63が存在しているか否かが判別される。他車両63が存在していないと判別されたときには、ステップ110に進んで、他車両63の存在は認識されず他の移動体の存在のみが認識されたときにセットされる検出フラグがセットされる。次いで、処理サイクルを終了する。

20

【0027】

これに対し、ステップ106において、他車両63が存在していると判別されたとき、即ち、他の移動体の存在と他車両63の存在が同時に認識されたときには、ステップ107に進んで、ステレオカメラにより撮影された画像に基づき算出された他車両63までの距離と、ステップ101において算出された信号機61からの距離Sとの和から、信号機61と他車両63との距離SSが算出される。次いで、ステップ108では、ステレオカメラにより撮影された画像に基づき他車両63の速度が算出される。次いで、ステップ111では、信号機61と他車両63との距離SSが設定距離SX以下であるか否かが判別される。信号機61と他車両63との距離SSが設定距離SX以下であるときにはステップ112に進んで、他車両63の速度が、安全速度以上であるか否かが判別される。この安全速度は、予め定められていて、例えば時速20Kmである。

30

【0028】

他車両63の速度が、安全速度以上であるときには、ステップ113に進んで、信号機61の制御が完了したか否かが判別される。信号機61の制御が完了していないときには、ステップ114に進んで、自車両1と信号機61との通信が行われる。次いで、ステップ115では、信号機61の信号が赤信号以外であるか否かが判別される。信号機61の信号が赤信号以外であるときには、ステップ116に進んで、信号機61の信号が赤信号以外から赤信号に切換えられる。これに対し、信号機61の信号が赤信号であるときには、ステップ117に進んで、信号機61の信号が赤信号である時間が延長される。

40

【0029】

一方、検出フラグがセットされると、ステップ102からステップ109に進んで、ステップ101において算出された信号機61からの距離Sが設定距離SX以下であるか否かが判別される。信号機61からの距離Sが設定距離SX以下であるときには、ステップ105に進んで、カメラにより撮影された画面に基づいて、他車両63の認識処理が行われ、次いで、ステップ106では、他車両63が存在しているか否かが、例えば、対向車線67上を走行する他車両63が存在しているか否かが判別される。このとき、他車両63が存在していると判別されたとき、即ち、他の移動体の存在が認識されてから暫くして他車両63の存在が認識されたときには、ステップ107以降のルーチンが実行される。

50

【 0 0 3 0 】

即ち、このとき、信号機 6 1 と他車両 6 3 との距離 $S S$ が設定距離 $S X$ 以下であると判別され、他車両 6 3 の速度が、安全速度 以上であると判別され、信号機 6 1 の制御が完了していないと判別されたときには、ステップ 1 1 4 からステップ 1 1 7 において、信号機 6 1 の信号が赤信号以外であるときには、信号機 6 1 の信号が赤信号以外から赤信号に切換えられ、信号機 6 1 の信号が赤信号であるときには、赤信号である時間が延長される。

【 0 0 3 1 】

一方、ステップ 1 0 9 において、ステップ 1 0 1 において算出された信号機 6 1 からの距離 S が設定距離 $S X$ を越えたと判別されたときには、ステップ 1 1 8 に進んで、検出フラグがリセットされる。次いで、処理サイクルを終了する。このときには、信号機 6 1 の制御処理は行われない。また、ステップ 1 1 1 において、信号機 6 1 と他車両 6 3 との距離 $S S$ が設定距離 $S X$ 以下でないと判別されたとき、或いは、ステップ 1 1 2 において、他車両 6 3 の速度が、安全速度 以上でないと判別されたとき、或いは、ステップ 1 1 3 において、信号機 6 1 の制御が完了したと判別されたときには、ステップ 1 1 8 に進んで、検出フラグがリセットされる。このときにも、信号機 6 1 の制御処理は行われない。

【 0 0 3 2 】

図 9 に、本発明による第 1 の例の機能構成図を示す。図 9 に示されるように、本発明による第 1 の例では、車両が、自車両の走行経路に設置された信号機と、自車両の周りを走行する他車両と、自車両周辺の他の移動体とを検出するセンサ 1 0 , 1 1 と、センサ 1 0 , 1 1 の検出結果に基づいて信号機、他車両、および他の移動体の存在を認識する認識部 7 0 と、認識部 7 0 により自車両が信号機を通過したと認識された後、信号機に向かう他の移動体、および他の移動体の側方を通して信号機に向かう他車両が存在するか否かを判別する判別部 7 1 と、他車両の走行状態を推定する推定部 7 2 と、信号機と通信する通信部、即ち、通信装置 1 4 と、判別部 7 2 により信号機に向かう他の移動体、および他の移動体の側方を通して信号機に向かう他車両が存在すると判別されたときには、推定部 7 2 より推定された他車両の走行状態に基づいて信号機を制御する信号機制御部 7 3 とを具備している。

【 0 0 3 3 】

この場合、本発明による実施例では、判別部 7 1 により、信号機に向かう他の移動体、および他の移動体の側方を通して信号機に向かう他車両が存在すると判別されたときには、推定部 7 2 より推定された他車両の走行状態に基づいて、信号機制御部 7 3 により、信号機の信号が赤信号以外の場合には赤信号以外から赤信号に切換えられ、信号機の信号が赤信号の場合には赤信号である時間が長くされる。また、本発明による実施例では、判別部 7 1 により信号機に向かう他の移動体、および他の移動体の側方を通して信号機に向かう他車両が存在すると判別され、かつ信号機と他車両との距離が設定距離 $S X$ よりも短いときには、推定部 7 2 により推定された他車両の走行状態に基づいて、信号機制御部 7 3 により、信号機の信号が赤信号以外の場合には赤信号以外から赤信号に切換えられ、信号機の信号が赤信号の場合には赤信号である時間が長くされる。また、本発明による実施例では、他の移動体が、歩行者又は自転車走行者であり、推定部 7 2 により、他車両周辺に歩行者又は自転車走行者が存在しており、かつ他車両の走行状態が予め設定された安全速度を超過している安全速度超過状態であると推定されたときには、信号機制御部 7 3 によって、信号機の信号が赤信号以外の場合には赤信号以外から赤信号に切換えられ、信号機の信号が赤信号の場合には赤信号である時間が長くされる。

【 0 0 3 4 】

一方、本発明による第 1 の例を、信号機制御方法として捉えると、この本発明による第 1 の例では、自車両の走行経路に設置された信号機と、自車両の周りを走行する他車両と、自車両周辺の他の移動体とを検出するセンサ 1 0 , 1 1 の検出結果に基づいて信号機、他車両、および他の移動体の存在を認識し、自車両が信号機を通過したと認識された後、信号機に向かう他の移動体、および他の移動体の側方を通して信号機に向かう他車両が存在するか否かを判別し、他車両の走行状態を推定し、信号機と通信し、信号機に向かう他

10

20

30

40

50

の移動体、および他の移動体の側方を通して信号機に向かう他車両が存在すると判別されたときには、推定された他車両の走行状態に基づいて信号機が制御される。

【 0 0 3 5 】

また、本発明による第 1 の例では、この信号機制御方法を実行するために、自車両の走行経路に設置された信号機と、自車両の周りを走行する他車両と、自車両周辺の他の移動体とを検出するセンサ 1 0 , 1 1 の検出結果に基づいて信号機、他車両、および他の移動体の存在を認識し、自車両が信号機を通過したと認識された後、信号機に向かう他の移動体、および他の移動体の側方を通して信号機に向かう他車両が存在するか否かを判別し、他車両の走行状態を推定し、信号機と通信し、信号機に向かう他の移動体、および他の移動体の側方を通して信号機に向かう他車両が存在すると判別されたときには、推定された他車両の走行状態に基づいて信号機を制御するように、コンピュータを機能させるためのプログラムが提供される。

10

【 0 0 3 6 】

図 1 0 A から図 1 3 は、本発明による第 2 の例を示している。この第 2 の例でも、他車両 6 3 の走行状態に応じて、他車両 6 3 の進行方向前方に設置されている信号機 6 1 が制御される。例えば、この第 2 の例では、他車両 6 3 が法定制限速度を越えている場合には、他車両 6 3 を減速させるために、他車両 6 3 の進行方向前方に設置されている信号機 6 1 の信号が赤信号以外の場合には赤信号以外から赤信号に切換えられ、信号機 6 1 の信号が赤信号の場合には赤信号である時間が長くされる。

【 0 0 3 7 】

20

この第 2 の例でも、第 1 の例において用いられている物体検出方法と同様な物体検出方法を用いて、前方を撮影するカメラの画像から、他車両 6 3 の認識処理が行われる。一方、この第 2 の例では、前方を撮影するカメラの画像、或いは、前方を撮影するステレオカメラの画像から、他車両 6 3 の進行経路が予測される。また、この第 2 の例では、信号機 6 1 の設置位置に関する情報と、予測された他車両 6 3 の進行経路に基づき、他車両 6 3 がこれから通過すると予測される信号機 6 1 が特定される。例えば、図 1 0 A に示される場合には、前方を撮影するカメラの画像から、他車両 6 3 も自車両 1 と同じ道路を走行していることが認識されるので、信号機 6 1 の設置位置に関する情報に基づいて、他車両 6 3 がこれから通過すると予測される信号機 6 1 を特定することが可能となる。

【 0 0 3 8 】

30

一方、図 1 0 B に示される場合には、前方を撮影するカメラの画像から、自車両 1 の前方を横切る道路上を他車両 6 3 が走行していることを認識することができる。自車両 1 の前方を横切る道路は、道路に関する地図データ情報に基づいて特定できるので、この場合も、信号機 6 1 の設置位置に関する情報に基づいて、他車両 6 3 がこれから通過すると予測される信号機 6 1 を特定することが可能となる。この第 2 の例では、他車両 6 3 がこれから通過すると予測される信号機 6 1 が特定されると、他車両 6 3 の走行状態に基づいて、この特定された信号機 6 1 が制御される。この場合、例えば、他車両 6 3 の進行方向前方に設置されている特定された信号機 6 1 の信号が赤信号以外の場合には赤信号以外から赤信号に切換えられ、信号機 6 1 の信号が赤信号の場合には赤信号である時間を長くされ、それにより他車両 6 3 が減速せしめられる。

40

【 0 0 3 9 】

ところで、前述したように、他車両 6 3 の進行方向前方に設置されている信号機 6 1 の信号を赤信号以外から赤信号に切換えるか、或いは、信号機 6 1 の信号が赤信号である時間を長くすることにより他車両 6 3 を減速させるには、他車両 6 3 と信号機 6 1 との間の距離が、1 0 0 メートル程度から 2 0 0 メートル程度の間の或る設定距離 $S \times$ 以下であることが必要となる。従って、この第 2 の例でも、他車両 6 3 と信号機 6 1 との間の距離が設定距離 $S \times$ 以下である場合には、他車両 6 3 の進行方向前方に設置されている信号機 6 1 の信号を赤信号に切換えるか、或いは、赤信号である時間を長くする信号機制御を行い、他車両 6 3 と信号機 6 1 との間の距離が設定距離 $S \times$ 以上である場合には、他車両 6 3 の進行方向前方に設置されている信号機 6 1 の信号を赤信号に切換えたり、或いは、赤信

50

号である時間を長くする信号機制御を行なわない。

【 0 0 4 0 】

図 1 1 および図 1 2 は、本発明による第 2 の例を実施するために自車両 1 の電子制御ユニット 5 において実行される信号機制御ルーチンを示している。なお、このルーチンは一定時間毎の割り込みによって実行される。

図 1 1 および図 1 2 を参照すると、まず初めに、ステップ 2 0 0 において、前方を撮影するカメラ、或いは前方を撮影するステレオカメラによって、自車両 1 の周りを走行する他車両 6 3 および他車両 6 3 の周囲の状態の検出が行われる。次いで、ステップ 2 0 1 では、カメラにより撮影された画面に基づいて、他車両 6 3 の認識処理が行われる。他車両 6 3 の認識処理が行われると、ステップ 2 0 2 に進んで、他車両 6 3 の現在位置が検出される。この他車両 6 3 の現在位置が検出は、例えば、道路に関する地図データ情報および GPS (Global Positioning System) の受信情報に基づいて求められた自車両 1 の位置を基準とし、カメラ或いはステレオカメラにより撮影された画面情報を用いて行われる。

10

【 0 0 4 1 】

次いで、ステップ 2 0 3 では、カメラ又はステレオカメラにより撮影された画像に基づき他車両 6 3 の速度が算出される。次いで、ステップ 2 0 4 では、他車両 6 3 の速度が、法定制限速度 以上であるか否かが判別される。他車両 6 3 の速度が、法定制限速度 を越えていないときには処理サイクルを終了する。これに対し、他車両 6 3 の速度が、法定制限速度 以上であるときには、ステップ 2 0 5 に進んで、カメラにより撮影された画像、或いは、ステレオカメラにより撮影された画像から、他車両 6 3 の進行経路が予測される。次いで、ステップ 2 0 6 では、信号機の設置位置が読み込まれる。この信号機の設置位置は、例えば、地図データ記憶装置 1 2 に記憶されている。次いで、ステップ 2 0 7 では、この信号機の設置位置に基づいて、他車両 6 3 の予測進行経路上に位置しかつ他車両 6 3 の現在位置から設定距離 S X 内に位置する信号機の検索作業、即ち、該当する信号機の検索作業が行われる。

20

【 0 0 4 2 】

検索作業の結果、該当する信号機が見つからなかった場合には、ステップ 2 0 8 において該当する信号機が存在しないと判別され、処理サイクルを終了する。これに対し、該当する信号機が見つかった場合には、ステップ 2 0 8 において該当する信号機が存在すると判別され、ステップ 2 0 9 に進んで、該当する信号機、即ち、制御すべき信号機が特定される。次いで、ステップ 2 1 0 に進んで、特定された信号機の制御が完了したか否かが判別される。特定された信号機の制御が完了していないときには、ステップ 2 1 1 に進んで、自車両 1 と特定された信号機との通信が行われる。次いで、ステップ 2 1 2 では、特定された信号機の信号が赤信号以外であるか否かが判別される。特定された信号機の信号が赤信号以外であるときには、ステップ 2 1 3 に進んで、特定された信号機の信号が赤信号以外から赤信号に切換えられる。これに対し、特定された信号機の信号が赤信号であるときには、ステップ 2 1 4 に進んで、特定された信号機の信号が赤信号である時間が延長される。

30

【 0 0 4 3 】

図 1 3 に、本発明による第 2 の例の機能構成図を示す。図 1 3 に示されるように、本発明による第 2 の例では、車両が、自車両の周りを走行する他車両を検出するセンサ 1 0 , 1 1 と、センサの検出結果に基づいて該他車両の存在を認識する認識部 8 0 と、センサ 1 0 , 1 1 の検出結果に基づいて、認識部 8 0 により認識された他車両 6 3 の現在位置および走行状態を推定する推定部 8 1 と、推定部 8 1 により推定された他車両 6 3 の現在位置および走行状態から他車両 6 3 の進行経路を予測する進行経路予測部 8 2 と、進行経路予測部 8 2 により予測された他車両 6 3 の進行経路および取得された信号機の設置位置に基づき、他車両 6 3 がこれから通過すると予測される信号機を特定する信号機特定部 8 3 と、特定された信号機と通信する通信部、即ち、通信装置 1 4 と、推定部 8 1 により推定された他車両 6 3 の走行状態に基づいて特定された信号機を制御する信号機制御部 8 4 とを具備している。

40

50

【 0 0 4 4 】

この場合、本発明による実施例では、推定部 8 1 により、他車両 6 3 の走行状態が、法定制限速度を超過している制限速度超過状態であると推定されたときには、信号機制御部 8 4 は、特定された信号機の信号が赤信号以外の場合には赤信号以外から赤信号に切換え、特定された信号機の信号が赤信号の場合には赤信号である時間を長くする。また、本発明による実施例では、推定部 8 1 により、他車両 6 3 の走行状態が、法定制限速度を超過している制限速度超過状態であると推定され、かつ特定された信号機と他車両 6 3 との距離が設定距離 $S X$ 以下のときには、信号機制御部 8 4 は、特定された信号機の信号が赤信号以外の場合には赤信号以外から赤信号に切換え、特定された信号機の信号が赤信号の場合には赤信号である時間を長くする。

10

【 0 0 4 5 】

図 1 4 A から図 1 6 は、本発明による第 2 の例の第 1 変形例を示している。図 1 4 A および図 1 4 B に示されるように、この第 2 の例の第 1 変形例は、他車両 6 3 に接近して別の他車両 6 3 a が後続している場合を対象としている。さて、この第 2 の例の第 1 変形例でも、他車両 6 3 の走行状態に応じて、他車両 6 3 の進行方向前方に設置されている信号機 6 1 が制御される。例えば、この第 2 の例の第 1 変形例でも、他車両 6 3 が法定制限速度を越えている場合には、他車両 6 3 を減速させるために、他車両 6 3 の進行方向前方に設置されている信号機 6 1 の信号が赤信号以外の場合には赤信号以外から赤信号に切換えられ、信号機 6 1 の信号が赤信号の場合には赤信号である時間が長くされる。

【 0 0 4 6 】

ところが、図 1 4 A および図 1 4 B に示されるように、他車両 6 3 に接近して別の他車両 6 3 a が後続しているときに、他車両 6 3 を減速させるべく、他車両 6 3 の進行方向前方に設置されている信号機 6 1 の信号を赤信号に切換えると、後続する他車両 6 3 a が先行する他車両 6 3 に追突する危険性がある。そこで、この第 2 の例の第 1 変形例では、自車両 1 の周辺に対して、信号機の制御を報知する報知装置を設け、信号機の制御を行う前に、報知装置により、特定された信号機の信号を赤信号以外から赤信号に切換える旨を報知するようにしている。この場合、この報知装置としては、自車両 1 の前面に取り付けられた、或いは、道路の側方又は上方に設置されたスピーカ又はディスプレイを用いることができる。

20

【 0 0 4 7 】

図 1 5 および図 1 6 は、この第 2 の例の第 1 変形例を実施するために自車両 1 の電子制御ユニット 5 において、一定時間毎の割り込みにより実行される信号機制御ルーチンを示している。なお、図 1 5 および図 1 6 に示されるルーチンのステップ 2 0 0 からステップ 2 1 4 は、図 1 1 および図 1 2 に示されるルーチンのステップ 2 0 0 からステップ 2 1 4 と同じであり、図 1 5 および図 1 6 に示されるルーチンと図 1 1 および図 1 2 に示されるルーチンとの異なるところは、図 1 5 および図 1 6 に示されるルーチンでは、ステップ 2 0 9 とステップ 2 1 0 との間に、二つのステップ 2 0 9 a およびステップ 2 0 9 b が追加されていることだけである。従って、図 1 5 および図 1 6 に示されるルーチンについては、二つのステップ 2 0 9 a およびステップ 2 0 9 b に関係する部分だけを説明し、その他の部分については説明を省略する。

30

【 0 0 4 8 】

図 1 5 および図 1 6 を参照すると、ステップ 2 0 9 において、制御すべき信号機が特定されると、ステップ 2 0 9 a に進んで、カメラにより撮影された画像から、後続する他車両 6 3 a が存在しているか否かが判別される。後続する他車両 6 3 a が存在していないと判別されたときには、ステップ 2 1 0 に進んで、特定された信号機の制御が完了したか否かが判別される。これに対し、後続する他車両 6 3 a が存在していると判別されたときには、ステップ 2 0 9 b に進んで、スピーカ又はディスプレイにより、信号機の信号を赤信号以外から赤信号に切換える旨を報知する。次いで、ステップ 2 1 0 に進む。

40

【 0 0 4 9 】

図 1 7 から図 1 9 は、本発明による第 2 の例の第 2 変形例を示している。この第 2 の例

50

の第2変形例は、他車両63が緊急車両である場合を対象としている。この第2の例の第2変形例では、他車両63が緊急車両でありかつ他車両63の走行状態が緊急走行状態であると推定されたときには、緊急車両63の進行方向前方に設置されている信号機61が制御される。例えば、この第2の例の第2変形例では、他車両63が緊急車両でありかつ他車両63の走行状態が緊急走行状態であると推定されたときには、他車両63が継続して緊急走行し得るように、特定された信号機の信号が青信号以外の場合には青信号以外から青信号に切換えられ、特定された信号機の信号が青信号の場合には青信号である時間が長くされる。

【0050】

図18および図19は、本発明による第2の例の第2変形例を実施するために自車両1の電子制御ユニット5において、一定時間毎の割り込みにより実行される信号機制御ルーチンを示している。

10

図18および図19を参照すると、まず初めに、ステップ300において、前方を撮影するカメラ、或いは前方を撮影するステレオカメラによって、自車両1の周りを走行する他車両63および他車両63の周囲の状態の検出が行われる。次いで、ステップ301では、カメラにより撮影された画面に基づいて、他車両63の認識処理が行われる。次いで、ステップ302では、他車両63の現在位置が検出される。次いで、ステップ303では、他車両63が緊急車両でありかつ他車両63の走行状態が緊急走行状態であるか否かが判別される。このとき、例えば、カメラにより撮影された画面に基づいて、赤色灯が点灯していることが認識され、かつ、車載の集音器によってサイレン音が取得されるときに、他車両63が緊急車両でありかつ他車両63の走行状態が緊急走行状態であると判別される。

20

【0051】

他車両63が緊急車両でありかつ他車両63の走行状態が緊急走行状態であると判別されたときには、ステップ304に進んで、カメラにより撮影された画像、或いは、ステレオカメラにより撮影された画像から、他車両63の進行経路が予測される。次いで、ステップ305では、信号機の設置位置が読み込まれる。この信号機の設置位置は、例えば、地図データ記憶装置12に記憶されている。次いで、ステップ306では、この信号機の設置位置に基づいて、他車両63の予測進行経路上に位置しかつ他車両63の現在位置から設定距離S X内に位置する信号機の検索作業、即ち、該当する信号機の検索作業が行われる。

30

【0052】

検索作業の結果、該当する信号機が見つからなかった場合には、ステップ307において該当する信号機が存在しないと判別され、処理サイクルを終了する。これに対し、該当する信号機が見つかった場合には、ステップ307において該当する信号機が存在すると判別され、ステップ308に進んで、該当する信号機、即ち、制御すべき信号機が特定される。次いで、ステップ309に進んで、特定された信号機の制御が完了したか否かが判別される。特定された信号機の制御が完了していないときには、ステップ310に進んで、自車両1と特定された信号機との通信が行われる。次いで、ステップ311は、特定された信号機の信号が青信号であるか否かが判別される。特定された信号機の信号が青信号でないときには、ステップ312に進んで、特定された信号機の信号が青信号以外から青信号に切換えられる。これに対し、特定された信号機の信号が青信号であるときには、ステップ313に進んで、特定された信号機の信号が青信号である時間が延長される

40

【符号の説明】

【0053】

- 1 自車両
- 2 車両駆動部
- 5 電子制御ユニット
- 20 サーバ
- 60 道路

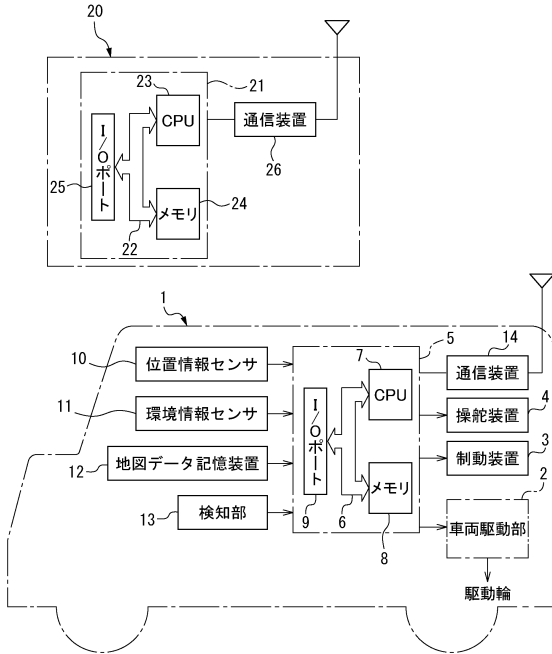
50

- 6 1 信号機
- 6 3 他車両

【図面】

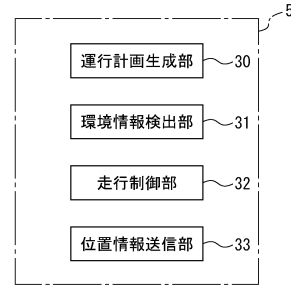
【図 1】

図1



【図 2】

図2

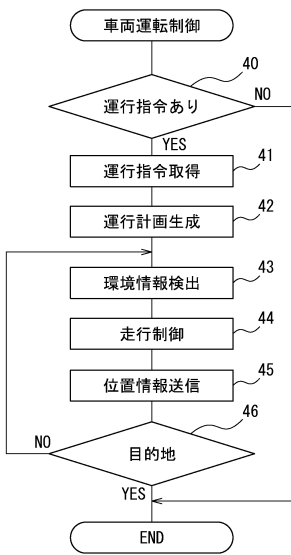


10

20

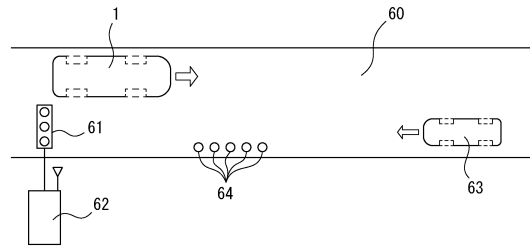
【図 3】

図3



【図 4】

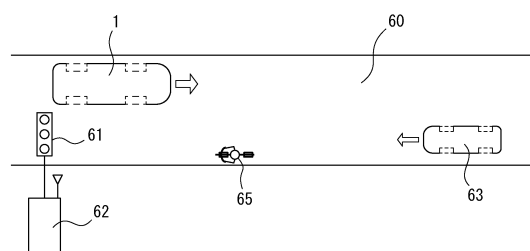
図4A



30

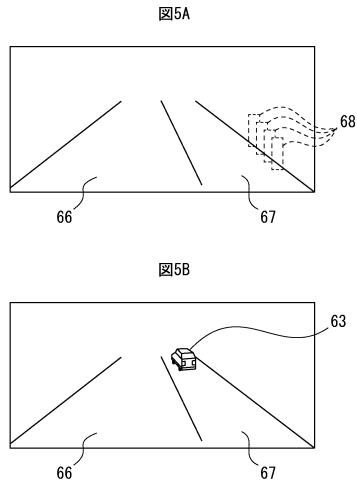
40

図4B

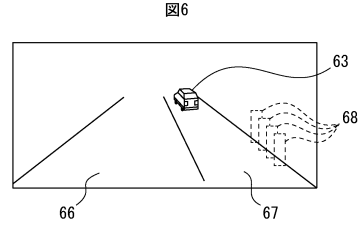


50

【 図 5 】

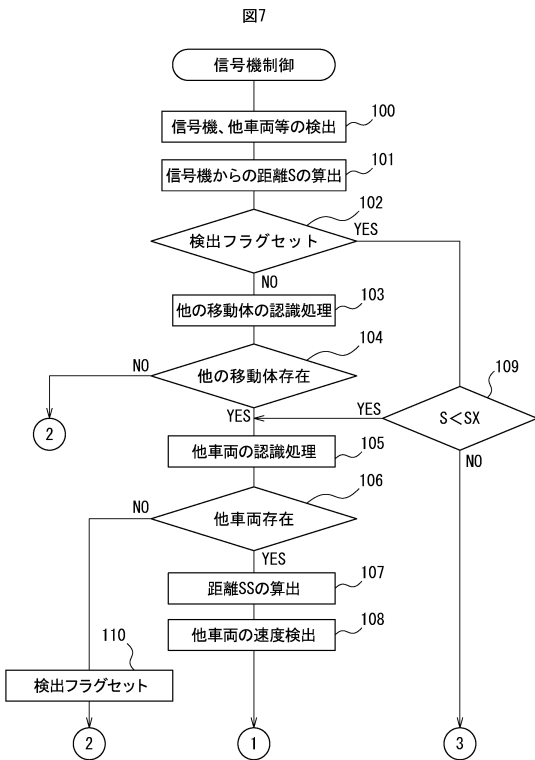


【 図 6 】

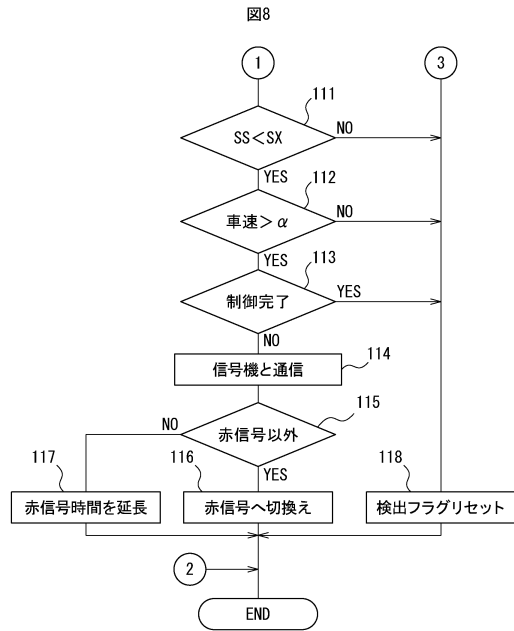


10

【 図 7 】



【 図 8 】



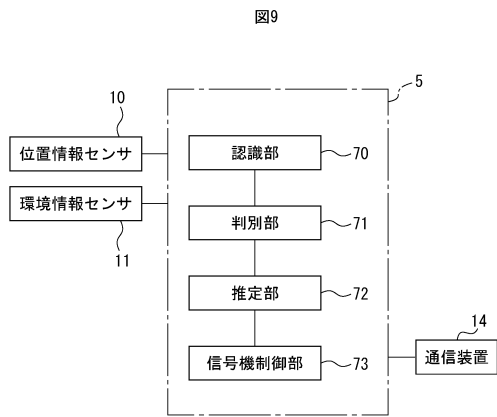
20

30

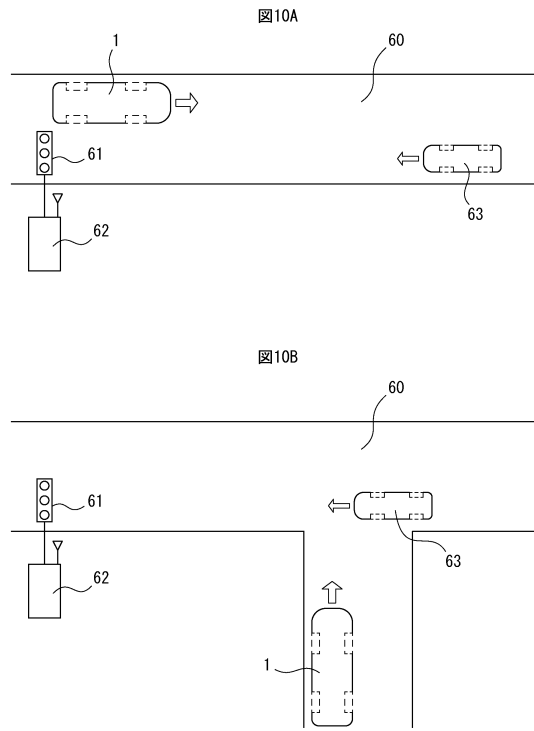
40

50

【 図 9 】



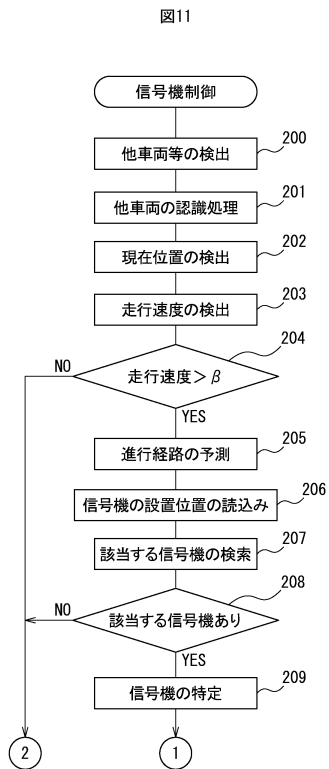
【 図 1 0 】



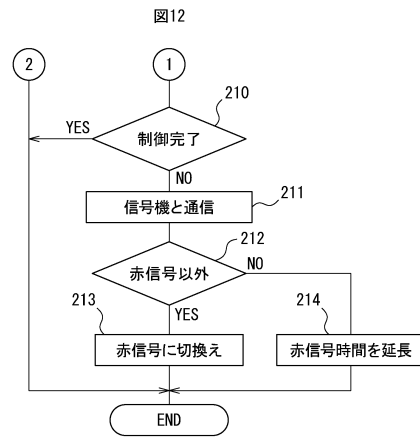
10

20

【 図 1 1 】



【 図 1 2 】

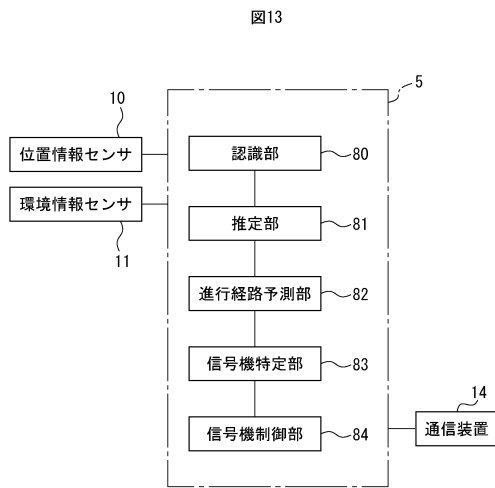


30

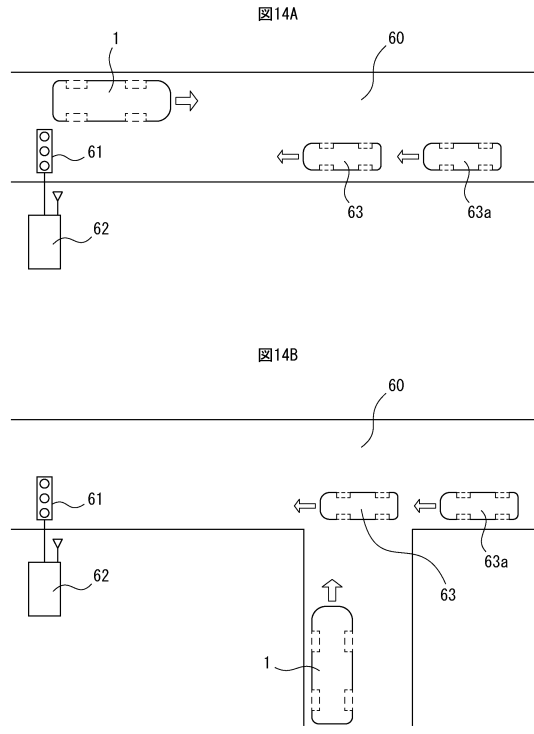
40

50

【 図 1 3 】



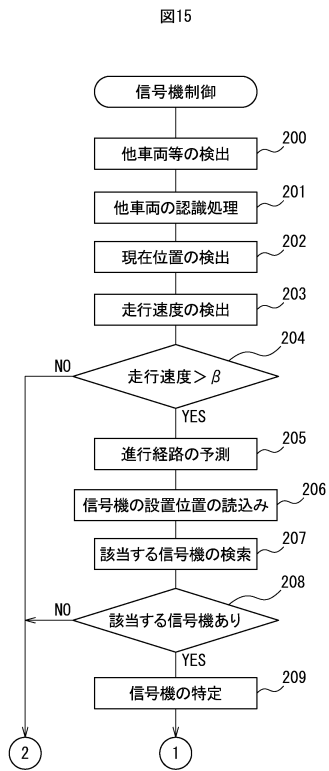
【 図 1 4 】



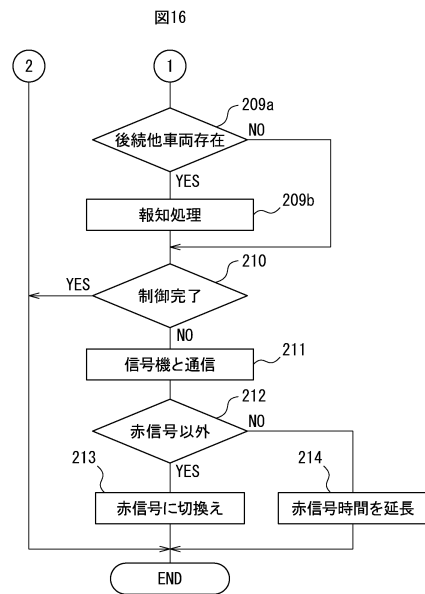
10

20

【 図 1 5 】



【 図 1 6 】

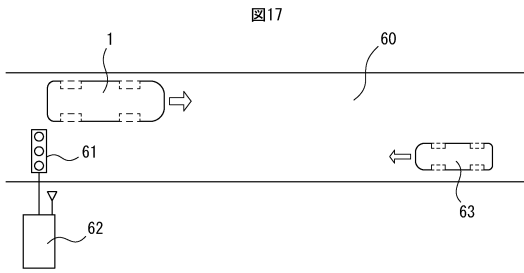


30

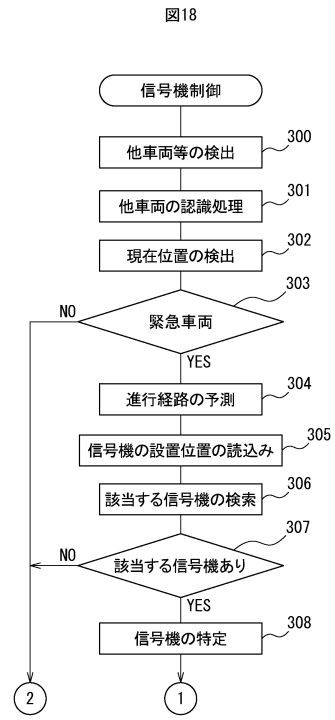
40

50

【 図 1 7 】



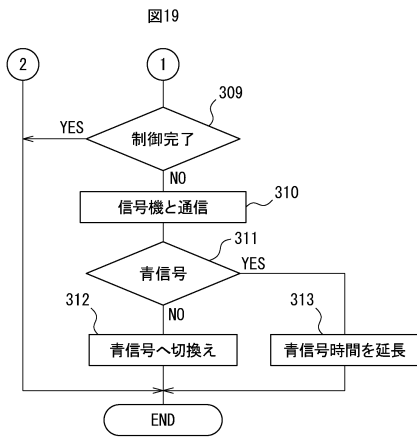
【 図 1 8 】



10

20

【 図 1 9 】



30

40

50

フロントページの続き

- (72)発明者 増田 泰造
愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内
- (72)発明者 野本 美樹
愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内
- (72)発明者 片岡 佑太
愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内
- (72)発明者 小林 宏充
愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内
- (72)発明者 上田 佳輝
愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内
- (72)発明者 小見 聡
愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内
- (72)発明者 西川 裕己
愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内
- 審査官 武内 俊之
- (56)参考文献 特開2006-236094(JP,A)
- (58)調査した分野 (Int.Cl., DB名)
- G 0 8 G 1 / 0 9
- G 0 8 G 1 / 1 2 7
- G 0 8 G 1 / 1 6