

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7646279号
(P7646279)

(45)発行日 令和7年3月17日(2025.3.17)

(24)登録日 令和7年3月7日(2025.3.7)

(51)国際特許分類	F I				
G 0 8 G	1/16	(2006.01)	G 0 8 G	1/16	A
G 0 8 G	1/09	(2006.01)	G 0 8 G	1/09	V
G 0 8 G	1/00	(2006.01)	G 0 8 G	1/00	D

請求項の数 5 (全25頁)

(21)出願番号	特願2024-517146(P2024-517146)	(73)特許権者	000005348
(86)(22)出願日	令和4年10月25日(2022.10.25)		株式会社 S U B A R U
(86)国際出願番号	PCT/JP2022/039636		東京都渋谷区恵比寿一丁目20番8号
(87)国際公開番号	WO2024/089752	(74)代理人	110004554
(87)国際公開日	令和6年5月2日(2024.5.2)		弁理士法人 i - M I R A I
審査請求日	令和6年3月18日(2024.3.18)	(74)代理人	100099793
			弁理士 川北 喜十郎
		(74)代理人	100154586
			弁理士 藤田 正広
		(74)代理人	100180747
			弁理士 小森 剛彦
		(72)発明者	山口 史人
			東京都渋谷区恵比寿一丁目20番8号
			株式会社 S U B A R U 内
		(72)発明者	小山 哉

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 車両の管制制御システム

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

自車である車両の走行を制御するための制御値を生成する走行制御部を有する複数の車両と、

複数の前記車両についての走行情報に基づいて複数の前記車両の各々の個別管制情報を生成して複数の前記車両へ送信するサーバ装置と、を有し、

複数の前記車両の各々の前記走行制御部は、前記サーバ装置から自車宛ての前記個別管制情報を受信している場合には、受信している自車宛ての前記個別管制情報を用いて自車の走行制御のための制御値を生成する、車両の管制制御システムであって、

前記サーバ装置は、

複数の前記車両の各々から前記走行情報を受信するサーバ通信デバイスと、

複数の前記車両の各々の前記走行情報を蓄積して記録するデータベースと、

前記サーバ通信デバイスが前記走行情報を受信した場合に、前記走行情報に係る車両の少なくとも走行位置の情報を前記データベースに記録する前処理部と、

前記データベースに記録されている情報を用いて、複数の前記車両の各々の前記個別管制情報を、周期的に生成する管制情報生成部と、

前記サーバ通信デバイスが受信した前記走行情報に他の車両の走行を阻害する情報が含まれている場合に前記前処理部が生成する割込に基づいて、前記管制情報生成部の周期的な処理より優先して実行される別の処理として、前記走行情報に係る車両の位置を特定して、他車の走行を禁止または抑制するための通過規制領域を前記データベースに記録す

る緊急処理制御を実行する緊急処理部と、

を有し、

前記管制情報生成部は、

周期的な処理において、前記データベースに記録されている前記通過規制領域を走行する可能性がある車両については、減速または停止のための前記個別管制情報を生成して送信する、

車両の管制制御システム。

【請求項 2】

前記走行情報に含まれる他の車両の走行を阻害する情報は、前記走行情報を送信した車両が路上で停止していることについての情報、またはこれに対応する車両の検出情報、である、

請求項 1 記載の、車両の管制制御システム。

【請求項 3】

前記緊急処理部は、

前記サーバ通信デバイスが、複数車線の道路を走行している車両から、他の車両の走行を阻害する情報が含まれている前記走行情報を受信している場合、

前記走行情報を送信した前記車両が走行している車線については、前記通過規制領域として、他車の走行を禁止する通過禁止領域を前記データベースに記録し、

残りの車線については、前記通過規制領域として、他車の走行を抑制する通過注意領域を前記データベースに記録する、

請求項 1 または 2 記載の、車両の管制制御システム。

【請求項 4】

前記緊急処理部は、

前記データベースに前記通過禁止領域とともに前記通過注意領域を記録した後において前記サーバ通信デバイスが受信する前記走行情報に、前記車両からの乗員降車に関する情報が含まれている場合、

前記データベースに記録している前記通過注意領域を、通過禁止領域に更新する、

請求項 3 記載の、車両の管制制御システム。

【請求項 5】

前記管制情報生成部は、

前記データベースに前記通過規制領域が記録されている場合、前記通過規制領域を走行する可能性がある車両について、前記データベースに前記通過規制領域が記録されていない領域を走行する可能性がある車両と比べて、速度を抑える前記個別管制情報を生成して送信する、

請求項 4 記載の、車両の管制制御システム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、車両の管制制御システムに関する。

【背景技術】

【0002】

自動車といった車両では、自車に設けられる車外カメラの撮像画像などにより車両の走行状態を検出し、その検出情報を用いて自車の走行を制御する自動運転技術の開発が進められている。

しかしながら、自車に設けられる車外カメラなどの自車センサの検出情報に基づいて自車の走行を制御する場合、基本的に、その走行制御は、自車からの有視界の情報に基づく制御となってしまう。

そこで、サーバ装置が、複数の車両の走行情報を収集し、その複数の車両の位置などに基づいて車両ごとの個別の制御値を生成し、複数の車両へ送信することが考えられる。

また、特許文献 1 は、車両に設けられる車線変更経路指示装置が、周辺の複数の車両に

10

20

30

40

50

についての車両ごとの個別の走行経路を生成し、配信することが提案されている。

これらのサーバ装置や車線変更経路指示装置を用いる場合、各車両は、自車からの有視界では得られない情報に基づいて得られる制御値や走行経路により、自車の走行を制御することが可能になる。また、各車両とその周辺の他の車両とは、基本的に、互いに干渉することなく急変が抑えられたスムーズで安定的な走行を実現できるようになると期待される。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【文献】国際公開第2021/038741号

【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、1つのサーバ装置または特許文献1のような1つの車線変更経路指示装置が、それらの管轄内のすべての車両の個別の走行経路や個別の制御値を生成する場合、それらの装置の処理負荷は、容易に過大になると予想される。いずれの装置も、管轄が広くなる場合には採用することが難しいと考えられる。

特に、特許文献1のように1つの車両に設けられる車線変更経路指示装置が、自車のものだけでなく、周辺の複数の他の車両についての個別の走行経路についても生成しようとする場合、その車線変更経路指示装置には、それが設けられる車両のみのためには不要に高い処理能力が求められる。このような高い処理能力を各車両に搭載することは、各車両の販売価格にも直接的な影響を与えることになる。

【0005】

また、自動車などの車両が走行する環境では、たとえば、車両が路上で故障して停止したり、路上で停止している車両から乗員が降車したりする可能性がある。車両およびサーバ装置は、このような車両の走行を阻害する状況が発生している走行環境についても、良好に対応することが求められる。

【0006】

このように車両の走行制御では、車両やそれとともに用いられるサーバ装置の処理負荷を抑えつつ、かつ、車両の走行を阻害する状況がある場合にはその状況に対して対応することができるよう、車両の自動運転を実現することが求められる。

【課題を解決するための手段】

【0007】

本発明の実施の一形態に係る車両走行制御装置は、自車である車両の走行を制御するための制御値を生成する走行制御部を有する複数の車両と、複数の前記車両についての走行情報に基づいて複数の前記車両の各々の個別管制情報を生成して複数の前記車両へ送信するサーバ装置と、を有し、複数の前記車両の各々の前記走行制御部は、前記サーバ装置から自車宛ての前記個別管制情報を受信している場合には、受信している自車宛ての前記個別管制情報を用いて自車の走行制御のための制御値を生成する、車両の管制制御システムであって、前記サーバ装置は、複数の前記車両の各々から前記走行情報を受信するサーバ通信デバイスと、複数の前記車両の各々の前記走行情報を蓄積して記録するデータベースと、前記サーバ通信デバイスが前記走行情報を受信した場合に、前記走行情報に係る車両の少なくとも走行位置の情報を前記データベースに記録する前処理部と、前記データベースに記録されている情報を用いて、複数の前記車両の各々の前記個別管制情報を、周期的に生成する管制情報生成部と、前記サーバ通信デバイスが受信した前記走行情報に他の車両の走行を阻害する情報が含まれている場合に前記前処理部が生成する割込に基づいて、前記管制情報生成部の周期的な処理より優先して実行される別の処理として、前記走行情報に係る車両の位置を特定して、他車の走行を禁止または抑制するための通過規制領域を前記データベースに記録する緊急処理制御を実行する緊急処理部と、を有し、前記管制情報生成部は、周期的な処理において、前記データベースに記録されている前記通過規制領

10

20

30

40

50

域を走行する可能性がある車両については、減速または停止のための前記個別管制情報を生成して送信する。

【発明の効果】

【0008】

本発明は、複数の車両の走行を制御するために、サーバ装置を用いる。そして、複数の車両の各々は、自転車である車両の走行を制御するための制御値を生成する走行制御部を有する。

また、サーバ装置は、複数の車両についての走行情報に基づいて複数の車両の各々の個別管制情報を生成して複数の車両へ送信する。そして、複数の車両の各々の走行制御部は、サーバ装置から自転車宛ての個別管制情報を受信している場合には、受信している自転車宛ての個別管制情報を用いて自転車の走行制御のための制御値を生成する。このように、サーバ装置は、複数の車両に設けられる走行制御部を活用して、複数の車両についての車両ごとに異なる個別の制御値までを生成することなく、その複数の車両の走行を管制的に制御することができる。サーバ装置は、その管轄が広くなったり、管制対象の車両の数が増えたりしたとしても、各車両の個別の制御値までを生成する場合と比べて低い処理負荷で、その複数の車両についての走行を管制的に制御することができる。

【0009】

しかも、本発明のサーバ装置は、複数の車両の各々の走行情報を蓄積して記録するデータベースを有する。そして、サーバ装置の前処理部は、受信デバイスが走行情報を受信した場合に、走行情報に係る車両の少なくとも走行位置の情報をデータベースに記録する。また、サーバ装置の管制情報生成部は、データベースに記録されている情報を用いて、複数の車両の各々の個別管制情報を、周期的に生成する。これに対し、サーバ装置の緊急処理部は、受信デバイスが受信した走行情報に他の車両の走行を阻害する情報が含まれている場合に実行される。したがって、車両の走行を阻害する状況が生じていない場合には、サーバ装置では、前処理部と管制情報生成部とが実行される。サーバ装置の通常時の周期的な処理は、管制対象の車両の数に応じて増減する。サーバ装置の処理能力は、その管轄で想定される車両の数に基づいて、容易に決定することができる。また、サーバ装置は、複数の車両の各々の個別管制情報を、破綻することなく安定的に生成し続けることが期待できる。

【0010】

また、本発明のサーバ装置は、車両の走行を阻害する状況が生じると、サーバ通信デバイスが受信する走行情報に基づいて緊急処理部を実行させることができる。そして、緊急処理部は、受信デバイスが受信した走行情報に係る車両の位置を特定して、他車の走行を禁止または抑制するための通過規制領域をデータベースに記録する。また、管制情報生成部は、データベースに記録されている通過規制領域を走行する可能性がある車両については、減速または停止のための個別管制情報を生成して送信する。これにより、サーバ装置から個別管制情報を受信する各車両の走行制御部は、サーバ装置から受信する減速または停止の要求にしたがって、自転車の走行制御のための制御値を生成することができる。各車両の走行制御部は、自転車の走行が阻害される状況が発生している場合には、それに対して対応するように、自転車の走行を制御することができる。

また、サーバ装置は、このような車両の走行を阻害する状況に対応する場合においても、各車両の個別の制御値を生成する必要がない。車両の走行を阻害する状況が発生している場合におけるサーバ装置の処理内容及び処理負荷は、車両の走行を阻害する状況がない通常時と比べて過大なものとはなり難い。

【0011】

このように本発明では、車両やそれとともに用いられるサーバ装置の処理負荷を抑えつつ、かつ、車両の走行を阻害する状況がある場合にはその状況に対して対応することができるように、車両の自動運転のための走行制御を実現し得る。

【図面の簡単な説明】

【0012】

10

20

30

40

50

【図 1】図 1 は、本発明の第一実施形態に係る車両の管制制御システムの構成図である。

【図 2】図 2 は、図 1 の自動車の制御系の説明図である。

【図 3】図 3 は、図 1 のサーバ装置のハードウェア構成図である。

【図 4】図 4 は、図 1 の管制制御システムにおける、複数の自動車の走行の管制制御のタイミングチャートである。

【図 5】図 5 は、図 2 のサーバ CPU による、前処理制御のフローチャートである。

【図 6】図 6 は、図 2 のサーバ CPU による、緊急処理制御のフローチャートである。

【図 7】図 7 は、図 2 のサーバ CPU による、管制情報生成制御のフローチャートである。

【図 8】図 8 は、図 3 の走行制御装置による、管制制御下の走行制御のフローチャートである。

【図 9】図 9 は、二車線の道路を走行中の自動車 が 路上で故障して停止した走行環境の説明図である。

【図 10】図 10 は、図 9 の路上停止後に、通過禁止領域および通過注意領域が設定されている走行環境の説明図である。

【図 11】図 11 は、本発明の第二実施形態に係る車両の管制制御システムにおいて、サーバ CPU が実行する、緊急処理制御のフローチャートである。

【図 12】図 12 は、二車線の道路において故障停止している自動車 から乗員が降車した走行環境の説明図である。

【図 13】図 13 は、図 12 の乗員降車後に、通過注意領域が通過禁止領域に更新されている走行環境の説明図である。

【発明を実施するための形態】

【0013】

以下、本発明の実施形態を、図面に基づいて説明する。

【0014】

[第一実施形態]

図 1 は、本発明の第一実施形態に係る車両の管制制御システム 1 の構成図である。

図 1 の管制制御システム 1 は、道路 90 を走行する複数の自動車 2 と、複数の自動車 2 と通信システム 6 を通じて情報を送受するサーバ装置 3 と、を有する。

【0015】

ここで、自動車 2 は、車両の一例である。車両には、この他にもたとえば、トラック、バス、モータサイクル、パーソナルモビリティ、などがある。図 1 において、複数の自動車 2 は、第一車線 91 と第二車線 92 とを有する二車線の道路 90 を走行している。

【0016】

また、通信システム 6 は、道路 90 に沿って配列される複数の基地局 7 と、複数の基地局 7 が接続される通信網 8 と、を有する。基地局 7 は、たとえば、商用の 5 G 用のものでも、ADAS (Advanced driver-assistance systems) などの高度交通システム用のものでも、よい。通信網 8 は、5 G 用の基地局を提供するキャリア通信網、キャリア通信網に接続されるインターネット、などで構成されてよい。

【0017】

サーバ装置 3 は、通信システム 6 の通信網 8 に接続されるサーバ本体 4 と、サーバ本体 4 に接続されるサーバ DB (サーバデータベース) 5 と、を有する。サーバ装置 3 は、基本的に、通信システム 6 のインターネットに接続されていればよいが、キャリア通信網に接続されてもよい。また、サーバ装置 3 は、1 つのサーバ本体 4 ではなく、互いに協働して制御を分散実行する複数のサーバ本体 4 により構成されてもよい。複数のサーバ本体 4 は、たとえば階層化されてよい。階層において最下層の複数のサーバ本体 4 は、キャリア通信網に対して、その地域ごとなどに応じて分散して接続されてもよい。このようなサーバ本体 4 は、5 G 用の基地局の制御装置などにおいて実現されてもよい。

【0018】

そして、図 1 のサーバ装置 3 は、少なくとも図中の 3 つの基地局 7 のゾーンにより構成される管轄範囲にいる複数の自動車 2 について管制制御を実行する。

10

20

30

40

50

また、図1には、GNSS (Global Navigation Satellite System) 衛星が示されている。GNSS衛星は、その位置および時刻の情報を含む信号を、地上へブロードキャストする。GNSS受信機は、複数のGNSS衛星の信号を受信することにより、GNSS受信機の位置および時刻の情報を得ることができる。各GNSS受信機の位置および時刻は、他のGNSS受信機の位置および時刻との間で誤差が生じ難い確からしいものとして用いることができる。

【0019】

図2は、図1の自動車2の制御系10の説明図である。

図1に示す複数の自動車2は、図2の制御系10を備えてよい。

【0020】

図2の自動車2の制御系10は、車ネットワーク17と、それに接続される複数の制御装置と、を有する。制御装置は、基本的に、CPU (Central Processing Unit)、メモリ、タイマ、車ネットワーク17に接続される入出力部、および、これらが接続される内部バス、を有してよい。メモリに記録されているプログラムをCPUが実行することにより、制御装置には制御部が実現される。図2には、複数の制御装置として、センサ制御装置11、走行制御装置12、駆動制御装置13、操舵制御装置14、制動制御装置15、車外通信制御装置16、が例示されている。自動車2の制御系10は、これ以外の制御装置、たとえば操作制御装置などを備えてよい。

【0021】

車ネットワーク17は、たとえばCAN (Controller Area Network) やLIN (Local Interconnect Network) といった車用のものでよい。また、車ネットワーク17は、IEEE (Institute of Electrical and Electronics Engineers) 802.3やIEEE 802.11などの一般的に用いられるネットワークを備えてもよい。このような車ネットワーク17を用いることにより、各制御装置は、車ネットワーク17を通じて他の制御装置との間で情報を入出力することができる。

【0022】

センサ制御装置11は、自動車2に設けられる各種の自車センサの動作を制御し、各種の自車センサの検出情報または加工情報を、車ネットワーク17を通じて他の制御装置へ出力する。図2では、センサ制御装置11には、自車センサの例として、GNSS受信機21、車外カメラ22、が接続されている。センサ制御装置11には、この他にも、車速センサ、操舵センサ、加速度センサ、などが接続されてよい。

【0023】

GNSS受信機21は、自動車2の位置および時刻の情報を生成する。

【0024】

車外カメラ22は、道路90などを走行する自動車2の周辺を撮像する。車外カメラ22は、単眼カメラであっても、複眼カメラであっても、360度カメラであってもよい。車外カメラ22は、少なくとも走行する自動車2の前側を撮像できるものが望ましい。センサ制御装置11は、車外カメラ22の撮像画像に基づいて、自車の周囲にいる他の自動車の相対的な距離および方向の情報を生成してよい。

【0025】

車速センサは、自動車2の速度を検出する。

操舵センサは、自動車2の不図示のステアリングの舵角を検出する。

加速度センサは、自動車2の加速度を検出する。加速度センサとして3軸方向の加速度を検出するセンサを用いることにより、センサ制御装置11は、自動車2のヨー、ピッチ、ロールの各方向の角加速度の情報を生成することができる。

【0026】

車外通信制御装置16には、自動車2に設けられる通信デバイス23が接続される。通信デバイス23は、通信可能な基地局7との間で無線通信路を確立する。車外通信制御装置16は、通信デバイス23の動作を制御し、通信デバイス23および基地局7を通じて

10

20

30

40

50

、サーバ装置 3 との情報の送受を実行する。たとえば、車外通信制御装置 16 は、通信デバイス 23 がサーバ装置 3 や基地局 7 から受信した情報を、車ネットワーク 17 を通じて他の制御装置へ出力する。車外通信制御装置 16 は、車ネットワーク 17 を通じて他の制御装置から入力される情報を、通信デバイス 23 および基地局 7 を通じて、サーバ装置 3 へ送信する。

【0027】

駆動制御装置 13 は、自動車 2 に設けられるたとえばガソリンや水素を燃料として駆動力を発生するエンジン、電力により駆動力を発生するモータ、トランスミッション、などの駆動系部材が接続される。駆動制御装置 13 は、車ネットワーク 17 を通じて取得する制御値により、これらの駆動系部材の動作を制御する。

10

【0028】

操舵制御装置 14 は、自動車 2 に設けられるたとえばステアリング装置が接続される。操舵制御装置 14 は、車ネットワーク 17 を通じて取得する制御値により、ステアリング装置の動作を制御する。

【0029】

制動制御装置 15 は、自動車 2 に設けられるブレーキ装置が接続される。制動制御装置 15 は、車ネットワーク 17 を通じて取得する制御値により、ブレーキ装置の動作を制御する。

【0030】

走行制御装置 12 は、自動車 2 の走行を制御する。走行制御装置 12 は、乗員の操作によらずに自動運転で自動車 2 を走行させる場合、センサ制御装置 11 から自車の走行状態の情報および自車の周辺の情報を取得し、それらの情報に応じた制御値を生成する。

20

走行制御装置 12 は、たとえば車外カメラ 22 の最新の撮像画像に基づいて自車の前に他の移動体が接近してきていると判断する場合、制動制御装置 15 のための制御値を生成して、自車を減速または停止させる。

車外カメラ 22 の最新の撮像画像に基づいて停止している自車が発進可能な状態になったと判断する場合、走行制御装置 12 は、駆動制御装置 13 のための制御値を生成して、自車を加速させる。

車外カメラ 22 の最新の撮像画像に基づいて自車が走行中の車線を逸脱しそうな場合、走行制御装置 12 は、操舵制御装置 14 のための制御値を生成して、自車の進行方向を変化させる。

30

また、GNSS 受信機 21 の位置と高精度地図データ 51 とを照合して自車が右折、左折または車線変更する必要があると判断する場合、走行制御装置 12 は、操舵制御装置 14 のための制御値を生成して、自車の進行方向を変化させる。

このような自車センサの検出に基づく自律的な判断制御により、走行制御装置 12 は、自動車 2 を自動運転により走行させることができる。

【0031】

図 3 は、図 1 のサーバ装置 3 のハードウェア構成図である。

図 3 のサーバ装置 3 は、サーバ通信デバイス 31、サーバ GNSS 受信機 32、サーバ DB (サーバデータベース) 5、サーバメモリ 33、サーバ CPU 34、および、これらが接続される内部バス 35、を有する。

40

【0032】

サーバ通信デバイス 31 は、通信システム 6 の通信網 8 に接続される。サーバ通信デバイス 31 は、自動車 2 に設けられる通信デバイス 23 との間での情報の送受を実行する。サーバ通信デバイス 31 は、複数の自動車 2 の各々から走行情報を受信してよい。

【0033】

サーバ GNSS 受信機 32 は、サーバ装置 3 の位置および時刻の情報を生成する。サーバ GNSS 受信機 32 が生成する時刻は、各自動車 2 の GNSS 受信機 21 が生成する時刻と高精度に一致し得る。

【0034】

50

サーバDB5は、サーバ装置3が複数の自動車2の管制制御のために使用する各種のデータを蓄積して記録する。サーバDB5には、たとえば後述するように、高精度地図データ51、道路規制DB（道路規制データベース）52、車両位置挙動DB（車両位置挙動データベース）53、などが設けられてよい。

【0035】

サーバメモリ33は、サーバCPU34が実行するプログラムなどのデータが記録される。

【0036】

サーバCPU34は、サーバメモリ33に記録されているプログラムを読み込んで実行する。これにより、サーバ装置3には、その動作を制御する制御部が実現される。制御部は、たとえば後述するように、前処理部41、管制情報生成部42、緊急処理部43、といった機能を備えてよい。

【0037】

ところで、サーバ装置3により複数の自動車2の走行を制御しようとする場合、遠隔制御により各自動車2の走行を制御する考え方と、管制制御により各自動車2の走行を制御する考え方と、がある。

遠隔制御とは、サーバ装置3において各自動車2がその制御に使用する制御値を個別制御値として生成して送信するものである。この場合、サーバ装置3は、自らの処理において複数の自動車2の各々の走行状態や走行環境を処理して、各自動車2の走行に適した個別制御値を生成することが望まれる。

これに対し、管制制御は、サーバ装置3において各自動車2の走行状態に応じた個別管制情報を生成して送信するものである。ここで、個別管制情報は、たとえば他の自動車との干渉が生じないような自動車2の走行制御に関する要求を示すものである。

このような個別管制情報は、たとえば各自動車2の加速、速度維持、減速、停止、速度範囲（上限、下限）、車線維持、または車線変更などについての要求を示す情報でよい。個別管制情報は、たとえば、これらの情報をフラグの値として含むものでよい。個別管制情報は、各自動車2において駆動制御装置13などが直接的に利用可能な個別制御値とは異なり、各自動車2の走行制御装置12が、その走行制御のための制御値を生成するために用いるものでよい。

そして、遠隔制御の場合、各自動車2は、サーバ装置3から受信した個別制御値を受信し、自車の駆動制御装置13などへ与えることにより、サーバ装置3により走行が制御される。各自動車2は、自車からの有視界では得られない遠方の走行環境などの情報に基づいて得られる個別制御値により、自車の走行を制御することが可能になる。各自動車2とその周辺の他の自動車とは、自車センサの情報のみに基づいて走行を制御する場合と比べて、互いに干渉することなく急変が抑えられたスムーズで安定的な走行ができるようになると考えられる。

しかしながら、遠隔制御の場合、サーバ装置3の処理負荷は、高い。遠隔制御を実行するサーバ装置3は、たとえば、複数の自動車2から収集した情報を高精度地図データ51などにマッピングし、それに基づいて干渉を判断し、干渉を抑制するための各自動車2の進路を生成し、さらにその進路に基づいて各自動車2で使用可能な個別制御値を生成しなければならない。サーバ装置3により複数の自動車2の走行を遠隔的に制御しようとする場合、高い処理能力のサーバCPU34を用いたとしても、処理可能な自動車2の数は、制限され易い。遠隔制御のサーバ装置3を、多数の自動車2が走行する可能性がある広い管轄のために採用することは容易ではない。

【0038】

このため、本実施形態では、サーバ装置3の制御として、遠隔制御ではなく、管制制御を採用する。管制制御のサーバ装置3は、各自動車2の個別制御値を生成することなく、その前段階で生成される情報を個別管制情報として生成して送信すればよい。管制制御のサーバ装置3は、個別管制情報として、上述した自動車2の走行制御に関する要求の情報を生成すればよい。

しかしながら、サーバ装置 3 は、管制制御を採用するとしても、その処理能力には限界がある。

しかも、サーバ装置 3 は、管制制御を採用する場合であっても、複数の自動車 2 が走行する道路 90 上において自動車 2 の走行を阻害する状況が発生している場合などには、それに対応するように、自動車 2 の走行制御に関する要求の情報を生成することが望まれる。

たとえば、自動車 2 は、路上で故障して停止する可能性がある。また、路上で停止している自動車 2 から乗員が降車する可能性がある。これらの事態が発生した場合、サーバ装置 3 は、各自動車 2 がそれに対応して走行を制御できるように、各自動車 2 のための個別管制情報を生成して送信することが望まれる。

【0039】

このように自動車 2 の走行制御では、自動車 2 やそれとともに用いられるサーバ装置 3 の処理負荷を抑えることができるように最適化しつつ、かつ、自動車 2 が走行する道路 90 上において自動車 2 の走行を阻害する状況が発生する場合にはそれに対応することができるようにすることが求められる。

【0040】

図 4 は、図 1 の管制制御システム 1 における、複数の自動車 2 の走行の管制制御のタイミングチャートである。なお、図 4 には、図面の関係上、1 つの自動車 2 のみが示されている。

図 4 には、自動車 2 に設けられる走行制御装置 12 と、サーバ装置 3 に実現される前処理部 41、管制情報生成部 42、および緊急処理部 43 が示されている。時間は、上から下へ流れる。

また、図 4 には、サーバ装置 3 のサーバ DB 5 として、高精度地図データ 51、道路規制 DB 52、車両位置挙動 DB 53、が示されている。これらは、サーバ装置 3 のサーバ DB 5 に記録されてよい。

ここで、図 4 において実線で示す処理は、前処理部 41 および管制情報生成部 42 が、基本的な管制制御のために実行するものである。これに対し、破線で示す処理は、自動車 2 の走行を阻害する状況が発生している場合においてのみ、それに対応するために実行される処理である。

また、図 4 の各処理のステップ番号は、後述する図 5 から図 8 のものと対応している。

【0041】

高精度地図データ 51 は、道路 90 などの自動車 2 が走行可能な道路 90 についての高精度地図データ 51 でよい。高精度地図データ 51 は、一般的に、道路 90 の各車線の情報、交差点の詳細な情報、などを含んでいる。たとえば、図 1 には、複数の車線 91、92 で構成される道路 90 が示されている。高精度地図データ 51 は、このような道路 90 について、第一車線 91 の中央を結ぶ第一線分 S1 の情報と、第二車線 92 の中央を結ぶ第二線分 S2 の情報と、を有するとよい。このように道路 90 についての詳細な情報を有する高精度地図データ 51 を用いることにより、サーバ装置 3 は、たとえば道路 90 を走行する複数の自動車 2 について、各々の自動車 2 が走行している道路だけでなく、走行している車線および車線上の位置を特定することができる。

【0042】

前処理部 41 は、基本的に、サーバ通信デバイス 31 が新たな走行情報を受信した場合に、走行情報に係る自動車 2 の少なくとも走行位置の情報を、車両位置挙動 DB 53 に記録する。

これにより、車両位置挙動 DB 53 には、基本的に、サーバ装置 3 が管轄する地域を走行する複数の車両の位置と挙動とが記録される。車両位置挙動 DB 53 には、サーバ装置 3 の管轄内のすべての自動車 2 についての位置などの情報が、個別管制情報を生成しないものも含めて、記録されることが望ましい。ADAS のための交差点カメラなどは、交差点を通過する自動車 2 を基本的にすべて撮像することができる。車両位置挙動 DB 53 には、このような情報に基づいて、サーバ装置 3 の管制内のすべての自動車 2 の位置などが記録されるとよい。これにより、車両位置挙動 DB 53 には、サーバ装置 3 の管轄内のす

10

20

30

40

50

すべての自動車 2 の走行情報が蓄積して記録される。また、車両位置挙動 D B 5 3 において、複数の自動車 2 の走行情報は、自動車 2 ごとに発行される識別情報に対応付けてよい。

【 0 0 4 3 】

管制情報生成部 4 2 は、基本的に、車両位置挙動 D B 5 3 に記録されている情報を用いて、複数の自動車 2 の各々の、自動車 2 ごとに異なる個別管制情報を、周期的に生成して送信する。

【 0 0 4 4 】

緊急処理部 4 3 は、通信デバイス 2 3 が新たに受信した走行情報に、他の自動車の走行を阻害する情報が含まれている場合のみに実行される。

ここで、走行情報に含まれる他の自動車の走行を阻害する情報は、たとえば、走行情報を送信した自動車 2 が路上で停止していることについての情報、またはこれに対応する自動車 2 の検出情報、でよい。

緊急処理部 4 3 は、基本的に、他の自動車の走行を阻害する情報を含む走行情報を送信した自動車 2 の位置を特定し、その位置を基準として、他車の走行を禁止または抑制するための通過規制領域を、道路規制 D B 5 2 に記録する。

これにより、道路規制 D B 5 2 は、複数の自動車 2 が走行する道路 9 0 についての規制情報が記録される。道路規制 D B 5 2 には、後述する通過禁止領域 9 6 や通過注意領域 9 7 といった通過規制情報が記録される。

また、道路規制 D B 5 2 には、各自動車 2 から送信される走行情報には含まれていない交通規制情報などが記録されてよい。たとえば、高度交通システムなどは、道路 9 0 の状況に応じた交通規制情報を生成している。このような交通規制情報などが、道路規制 D B 5 2 に併せて記録されてよい。このように、道路規制 D B 5 2 には、現時点における道路 9 0 についての準動的な情報が記録されてよい。

【 0 0 4 5 】

このような管制制御システム 1 において、サーバ装置 3 は、基本的に、前処理部 4 1 と管制情報生成部 4 2 との制御により、管轄内を走行する複数の自動車 2 の走行を制御するための複数の個別管制情報を繰り返し生成することができる。そして、個別管制情報を受信する自動車 2 では、その走行制御装置 1 2 が、サーバ装置 3 から受信した個別管制情報を用いて、個別管制情報の要求にしたがう制御値を生成して、自車の自動運転による走行を制御することができる。複数の自動車 2 は、サーバ装置 3 の管制の下で、基本的にサーバ装置 3 の管制にしたがう走行制御を実行することにより、互いに干渉を起こすことなく安全に走行することが可能となる。

【 0 0 4 6 】

たとえば図 4 において実線で示すように、自動車 2 の走行制御装置 1 2 は、ステップ S T 1 において、自車の車両情報を取得し、ステップ S T 2 でそれを自車の走行情報としてサーバ装置 3 へ送信する。また、走行制御装置 1 2 は、ステップ S T 1 において取得している自車の車両情報を用いて、ステップ S T 4 において走行制御のための制御値を生成し、ステップ S T 5 において自車の走行制御を実行する。自動車 2 の走行制御装置 1 2 は、図 4 においてステップ S T 1 からステップ S T 5 を繰り返して示しているように、このような自律的な走行制御を周期的に実行することにより、最新の走行状態を確認しながら、各タイミングでの走行状態に対応するように自車の走行を制御し続けることができる。

【 0 0 4 7 】

サーバ装置 3 では、前処理部 4 1 は、各自動車 2 から新たな走行情報を受信すると、ステップ S T 1 3 においてその自動車 2 についての車線上の位置（以下、車両 S 位置）を演算する。また、前処理部 4 1 は、ステップ S T 1 5 において高精度地図データ 5 1 を読み込み、ステップ S T 1 7 において道路 9 0 形状などに応じたその自動車 2 についての車両挙動計画を生成し、ステップ S T 1 8 において生成した車両挙動計画を車両位置挙動 D B 5 3 に記録する。前処理部 4 1 は、各自動車 2 から新たな走行情報を受信するたびに、ステップ S T 1 3 からステップ S T 1 8 の処理を繰り返す。これにより、車両位置挙動 D B 5 3 には、複数の自動車 2 の各々の最新の走行状態に応じた車両挙動計画が記録される。

ここで、車両挙動計画には、各自動車 2 の加速、速度維持、減速、停止、速度範囲（上限、下限）、車線維持、または車線変更などの情報が含まれてよい。

【0048】

また、サーバ装置 3 では、管制情報生成部 4 2 が、ステップ S T 2 1 において周期的に車両位置挙動 D B 5 3 から情報を読み込み、ステップ S T 2 3 において各自動車 2 の干渉を判定し、ステップ S T 2 4 において干渉に応じた個別管制情報を生成し、ステップ S T 2 5 で個別管制情報を各自動車 2 へ送信する。この場合、自動車 2 の走行制御装置 1 2 は、ステップ S T 1 において取得している自車の車両情報とともに、サーバ装置 3 から取得している最新の個別管制情報を用いて、基本的に個別管制情報にしたがうように制御値を生成して自車の走行を制御することができる。

10

なお、自動車 2 が、基本的に個別管制情報にしたがって自車の走行を制御した後においても、その走行状態が干渉などを良好に抑制できるようにはなっていない可能性がある。このような場合、サーバ装置 3 は、次の個別管制情報において、前回と同様の要求を含むものを生成して送信することになる。同様の要求の個別管制情報にしたがう走行制御が繰り返されることにより、自動車 2 の走行は、サーバ装置 3 での干渉などの判断結果にしたがった走行状態に近づき、また、その走行状態となることが期待できる。

【0049】

また、管制制御システム 1 において、サーバ装置 3 は、上述した管制制御のために常時的に実行されている前処理部 4 1 および管制情報生成部 4 2 とは別に、緊急処理部 4 3 を有する。緊急処理部 4 3 は、他の自動車の走行を阻害するような事態が発生している場合にのみ実行されるものである。以下、この緊急処理部 4 3 を含む制御について詳しく説明する。ここでは、他の自動車の走行を阻害する事態として、自動車 2 が路上で駐停車している場合を例に説明する。

20

【0050】

図 5 は、図 2 のサーバ C P U 3 4 による、前処理制御のフローチャートである。

サーバ C P U 3 4 は、前処理部 4 1 の処理として、図 5 の前処理制御を繰り返して実行する。

【0051】

ステップ S T 1 0 において、前処理部 4 1 は、新たな走行情報をサーバ通信デバイス 3 1 により受信して取得しているか否かを判断する。新たな走行情報を取得していない場合、前処理部 4 1 は、本処理を繰り返す。新たな走行情報を取得すると、前処理部 4 1 は、処理をステップ S T 1 1 へ進める。

30

【0052】

ステップ S T 1 1 において、前処理部 4 1 は、新たな走行情報において、路上に走行障害が発生しているか否かを判断する。

本実施形態では、前処理部 4 1 は、新たな走行情報を送信した自動車 2 が路上で駐停車しているか否かを判断する。たとえば、走行情報に、自動車 2 の位置として車線上の位置の情報と、車速が 0 である情報とが含まれている場合、前処理部 4 1 は、新たな走行情報を送信した自動車 2 が路上で駐停車していると判断してよい。この場合、前処理部 4 1 は、路上に走行障害が発生しているとして、処理をステップ S T 1 2 へ進める。新たな走行情報を送信した自動車 2 が路上で駐停車していない場合、前処理部 4 1 は、路上に走行障害が発生していないとして、処理をステップ S T 1 3 へ進める。

40

【0053】

ステップ S T 1 2 において、前処理部 4 1 は、サーバ装置 3 において割込を生成する。このように、前処理部 4 1 は、サーバ通信デバイス 3 1 が新たに受信した走行情報に、他の自動車の走行を阻害する情報が含まれている場合に、割込を発生する。その後、前処理部 4 1 は、処理をステップ S T 1 3 へ進める。

【0054】

ステップ S T 1 3 から、前処理部 4 1 は、新たに受信した走行情報に係る自動車 2 について、車両位置挙動 D B 5 3 に記録する情報の生成を開始する。前処理部 4 1 は、まず、

50

高精度地図データ 5 1 を読み込む。

【 0 0 5 5 】

ステップ S T 1 4 において、前処理部 4 1 は、新たに受信した走行情報に含まれる自動車 2 の位置情報と、高精度地図データ 5 1 とに基づいて、走行情報に係る自動車 2 が走行している車線および車線上の位置を示す車両 S 位置を演算する。

【 0 0 5 6 】

ステップ S T 1 5 において、前処理部 4 1 は、新たに受信した走行情報の信頼度を更新する。たとえば、走行情報を受信した自動車 2 から、所定の閾値時間以下の間隔ごとに周期的に走行情報を受信できている場合、前処理部 4 1 は、高い信頼度に更新する。これに対し、走行情報の受信がたとえば断続的になっていて周期的なものとなっていない場合、前処理部 4 1 は、信頼度を下げるように更新する。この場合、走行情報の受信が断続的になっている状態が継続するほど、信頼度は段階的に低下してゆくことになる。

【 0 0 5 7 】

ステップ S T 1 6 において、前処理部 4 1 は、道路規制 D B 5 2 を読み込む。

【 0 0 5 8 】

ステップ S T 1 7 において、前処理部 4 1 は、ステップ S T 1 6 までの処理で取得している情報を用いて、新たに走行情報を受信した自動車 2 についての車両挙動計画を生成する。

前処理部 4 1 は、基本的には新たに走行情報を受信した自動車 2 の車両 S 位置や経路などに基づいて、その自動車 2 の走行予定を示す車両挙動計画を生成する。

ただし、たとえば道路規制 D B 5 2 に、新たに走行情報を受信した自動車 2 の走行予定に影響がある道路 9 0 規制が存在する場合には、前処理部 4 1 は、その道路 9 0 規制についても対応して走行するための車両挙動計画を生成する。

これらの処理により生成される車両挙動計画は、たとえば自動車 2 を加速させる情報、速度を維持させる情報、減速させる情報、停止させる情報、速度範囲（上限、下限）の情報、車線維持の情報、車線を変更する情報などが含まれてよい。

【 0 0 5 9 】

ステップ S T 1 8 において、前処理部 4 1 は、ステップ S T 1 7 までの処理で生成した情報を、車両位置挙動 D B 5 3 に記録して、車両位置挙動 D B 5 3 を更新する。その後、前処理部 4 1 は、本制御を終了する。

【 0 0 6 0 】

図 6 は、図 2 のサーバ C P U 3 4 による、緊急処理制御のフローチャートである。

サーバ C P U 3 4 は、緊急処理部 4 3 の処理として、図 6 の緊急処理制御を実行する。

【 0 0 6 1 】

ステップ S T 3 1 において、緊急処理部 4 3 は、サーバ装置 3 において割込が発生しているか否かを判断する。前処理部 4 1 は、サーバ通信デバイス 3 1 が新たに受信した走行情報に他の自動車の走行を阻害する情報が含まれている場合にのみ、図 5 のステップ S T 1 2 において割込を発生する。この場合、緊急処理部 4 3 は、サーバ装置 3 において割込が発生していると判断し、処理をステップ S T 3 2 へ進める。これに対し、サーバ装置 3 において割込が発生していない場合、緊急処理部 4 3 は、本処理を繰り返す。

このように緊急処理部 4 3 は、前処理部 4 1 による割込が生成されることにより、周期的に個別管制情報を生成する管制情報生成部 4 2 より優先して、先だって実行される。

【 0 0 6 2 】

ステップ S T 3 2 において、緊急処理部 4 3 は、他の自動車の走行を阻害することになっている自動車 2 の路上の駐停車位置を特定する。緊急処理部 4 3 は、路上の駐停車位置として、車両 S 位置を演算してよい。

【 0 0 6 3 】

ステップ S T 3 3 から、緊急処理部 4 3 は、通過規制領域の生成を開始する。緊急処理部 4 3 は、まず、他の自動車の走行を阻害することになっている自動車 2 が駐停車している車線について、他車の走行を禁止する通過禁止領域 9 6 を生成する。ここで、通過禁止

領域 9 6 は、たとえば、ステップ S T 3 2 で演算した車両 S 位置から、その車線の走行方向とは逆向きに所定の長さとなる範囲としてよい。通過禁止領域 9 6 の長さは、その車線や道路 9 0 の制限速度の情報などに基づいて、他の自動車が車両 S 位置の手前で停止できるようなものにするといよい。

【 0 0 6 4 】

ステップ S T 3 4 において、緊急処理部 4 3 は、他の自動車の走行を阻害することになっている自動車 2 が駐停車している車線とは別の残りの車線について、他車の走行を抑制する通過注意領域 9 7 を生成する。ここで、残りの車線とは、通過禁止領域 9 6 が設定される車線と同方向へ走行可能な車線であっても、それとは逆方向へ走行可能な対向車線であってもよい。また、通過禁止領域 9 6 が設定される車線を含む道路 9 0 の車線数が 3 つ以上である場合、緊急処理部 4 3 は、中央分離帯などの道路 9 0 形状などに応じて、その一部について通過注意領域 9 7 を生成しても、すべてについて通過注意領域 9 7 を生成してもよい。また、通過注意領域 9 7 は、たとえば、ステップ S T 3 2 で演算した車両 S 位置から、その車線の走行方向とは逆向きに所定の長さとなる範囲としてよい。通過注意領域 9 7 の長さは、その車線や道路 9 0 の制限速度の情報などに基づいて、他の自動車が車両 S 位置の手前において十分に減速できるようなものにするといよい。

【 0 0 6 5 】

ステップ S T 3 5 において、緊急処理部 4 3 は、ステップ S T 3 4 までに生成した情報を、道路規制 D B 5 2 に記録して、道路規制 D B 5 2 を更新する。

これにより、道路規制 D B 5 2 には、たとえば路上に駐停車している自動車 2 の位置の周囲の道路 9 0 について、通過禁止領域 9 6 と通過注意領域 9 7 とによる通過規制情報が車線ごとに記録されることになる。

その後、緊急処理部 4 3 は、本制御を終了する。

【 0 0 6 6 】

このような緊急処理部 4 3 の制御の後、前処理部 4 1 は、図 5 のステップ S T 1 6 において、その道路規制 D B 5 2 を読み込む。

道路規制 D B 5 2 に通過禁止領域 9 6 が記録されている場合、前処理部 4 1 は、ステップ S T 1 7 において、通過禁止領域 9 6 の区間を走行することになる自動車 2 について、たとえば停止を要求する車両挙動計画を生成し、ステップ S T 1 8 において車両位置挙動 D B 5 3 に記録する。

また、道路規制 D B 5 2 に通過注意領域 9 7 が記録されている場合、前処理部 4 1 は、ステップ S T 1 7 において、通過注意領域 9 7 の区間を走行することになる自動車 2 について、たとえば減速を要求する車両挙動計画を生成し、ステップ S T 1 8 において車両位置挙動 D B 5 3 に記録する。

【 0 0 6 7 】

図 7 は、図 2 のサーバ C P U 3 4 による、管制情報生成制御のフローチャートである。

サーバ C P U 3 4 は、管制情報生成部 4 2 の処理として、図 7 の管制情報生成制御を周期的に実行する。これにより、サーバ C P U 3 4 は、管制下にある複数の自動車 2 に対して周期的に個別管制情報を送信し続ける。

サーバ C P U 3 4 は、図 5 の前処理部 4 1 の処理において割込を生成している場合、図 6 の緊急処理制御を実行した後に、図 7 の管制情報生成制御を実行することになる。

【 0 0 6 8 】

ステップ S T 2 1 において、管制情報生成部 4 2 は、車両位置挙動 D B 5 3 を読み込む。

他の自動車の走行を阻害するように車線に駐停車している自動車 2 が存在する場合、車両位置挙動 D B 5 3 には、その駐停車している自動車 2 の周囲について、通過禁止領域 9 6 や通過注意領域 9 7 が設定されている。

【 0 0 6 9 】

ステップ S T 2 2 において、管制情報生成部 4 2 は、車両位置挙動 D B 5 3 に情報が記録されている複数の自動車 2の中から、1つの未処理の自動車 2 を選択する。

【 0 0 7 0 】

ステップ S T 2 3 において、管制情報生成部 4 2 は、ステップ S T 2 2 で選択した自動車 2 について、車両位置挙動 D B 5 3 に記録されている情報を用いて、他の自動車との干渉の有無を判定する。

ここで、干渉とは、選択している自動車 2 の位置と他の自動車の位置とが重なることだけでなく、車間が閾値以下になることを含んでよい。たとえば前の自動車より高い速度で移動する後の自動車は、前の自動車との車間が、その速度差によっては車間が閾値以下に縮まる可能性がある。管制情報生成部 4 2 は、このような車間などについての干渉の有無を、閾値などを用いて判定してよい。

【 0 0 7 1 】

ステップ S T 2 4 において、管制情報生成部 4 2 は、ステップ S T 2 2 で選択した自動車 2 について、個別管制情報を生成する。

たとえば上述したように前の自動車との干渉があると判定している場合、管制情報生成部 4 2 は、車両位置挙動 D B 5 3 にたとえば加速や速度維持の情報が記録されているとしても、速度維持や減速を要求する個別管制情報を生成してよい。

これに対し、他の自動車との干渉がないと判定している場合、管制情報生成部 4 2 は、車両位置挙動 D B 5 3 に記録されている情報をそのまま個別管制情報として生成してよい。

また、道路規制 D B 5 2 に通過禁止領域 9 6 が記録されている場合、前処理部 4 1 は、通過禁止領域 9 6 の区間を走行することになる自動車 2 について、たとえば停止を要求する個別管制情報を生成する。

また、道路規制 D B 5 2 に通過注意領域 9 7 が記録されている場合、前処理部 4 1 は、通過注意領域 9 7 の区間を走行することになる自動車 2 について、たとえば減速を要求する個別管制情報を生成する。

このように、管制情報生成部 4 2 は、個別管制情報として、各自動車 2 で走行制御に用いる制御値ではなく、各自動車 2 の加速、速度維持、減速、停止、速度範囲（上限、下限）、車線維持、または車線変更を要求する情報を生成する。

【 0 0 7 2 】

ステップ S T 2 5 において、管制情報生成部 4 2 は、ステップ S T 2 4 で生成した個別管制情報を、サーバ通信デバイス 3 1 から、対応する自動車 2 へ送信する。

【 0 0 7 3 】

ステップ S T 2 6 において、管制情報生成部 4 2 は、車両位置挙動 D B 5 3 に情報が記録されているすべての自動車 2 についての選択が終了しているか否かを判断する。すべての自動車 2 についての選択が終了していない場合、管制情報生成部 4 2 は、処理をステップ S T 2 2 へ戻す。この場合、管制情報生成部 4 2 は、ステップ S T 2 2 からステップ S T 2 6 の処理を繰り返し、新たな自動車 2 についての個別管制情報を生成して送信する。すべての自動車 2 についての選択が終了すると、管制情報生成部 4 2 は、本制御を終了する。

【 0 0 7 4 】

このように管制情報生成部 4 2 は、道路規制 D B 5 2 に通過規制領域が記録されている場合、通過規制領域を走行する可能性がある自動車 2 については、減速または停止のための個別管制情報を生成して送信する。管制情報生成部 4 2 は、道路規制 D B 5 2 に記録されている通過規制領域を走行しようとしている自動車 2 については、そのような情報が記録されていない領域を走行する可能性がある自動車 2 と比べて、速度を抑えた個別管制情報を生成して送信する。

【 0 0 7 5 】

図 8 は、図 3 の走行制御装置 1 2 による、管制制御下の走行制御のフローチャートである。

サーバ装置 3 の管制下で走行している複数の自動車 2 の各々の走行制御装置 1 2 は、図 8 の管制制御下の走行制御を繰り返して実行する。

走行制御装置 1 2 がサーバ装置 3 の管制下で走行制御を実行している場合、その自動車 2 の通信デバイス 2 3 は、通常は、サーバ装置 3 から個別管制情報を周期的に受信してい

10

20

30

40

50

る。外通信制御装置は、通信デバイス 23 が受信した個別管制情報を、車ネットワーク 17 を通じて走行制御装置 12 へ出力する。走行制御装置 12 は、そのメモリに、個別管制情報を蓄積記録してよい。

【0076】

ステップ S T 1 において、走行制御装置 12 は、自車のセンサ制御装置 11 などから、自車の走行状態を示す情報や自車の周囲の走行環境の情報といった車両情報を収集して取得する。なお、自車のセンサ制御装置 11 などから取得する情報は、予め取得して走行制御装置 12 のメモリなどに記録されていてよい。ここで、車両情報には、たとえば車内カメラの撮像画像に含まれる自車周辺の他の自動車や自転車についての、位置、方向、速度、加速度、および進行方向、などの情報が含まれてよい。走行制御装置 12 は、センサ制御装置 11 などから取得した情報を処理して、これらの情報を生成してよい。また、車両情報には、駆動制御装置 13、操舵制御装置 14、制動制御装置 15 などの動作状態、制御内容、および制御結果を示す情報、などが含まれてよい。また、車両情報には、G N S S 受信機 21 が生成する時刻の情報が含まれるとよい。

10

【0077】

ステップ S T 2 において、走行制御装置 12 は、ステップ S T 1 で取得する車両情報に基づく走行情報を、車外通信制御装置 16 を用いて、サーバ装置 3 へ送信する。車外通信制御装置 16 は、走行制御装置 12 から入力される走行情報を、通信デバイス 23、基地局 7 を通じて、サーバ装置 3 へ送信する。ここで、走行情報は、サーバ装置 3 が制御に使用するための情報であればよい。走行情報は、車両情報そのままでよいが、車両情報の一部であってもよい。サーバ装置 3 は、管制制御のために、各自動車 2 の最小限の情報としてその位置の情報を必要とする。

20

【0078】

ステップ S T 3 において、走行制御装置 12 は、サーバ装置 3 から取得している最新の個別管制情報を取得する。

【0079】

ステップ S T 4 において、走行制御装置 12 は、ステップ S T 3 までに取得している情報に基づいて、自車の走行を制御するための制御値を生成する。

走行制御装置 12 は、サーバ装置 3 から自車宛ての個別管制情報を受信している場合、受信している自車宛ての個別管制情報に基本的にしたがいがながら、車両情報にも対応するように、自車の走行制御のための制御値を生成する。

30

これに対し、サーバ装置 3 から自車宛ての個別管制情報を受信していない場合、走行制御装置 12 は、車両情報に対応するように、自車の走行制御のための制御値を生成する。

これにより、走行制御装置 12 は、たとえば自動車 2 を加速させる制御値、速度を維持させる制御値、減速させる制御値、停止させる制御値、速度範囲（上限、下限）での速度を維持する制御値、車線を維持する操舵の制御値、車線を変更する操舵の制御値などを生成する。

【0080】

ステップ S T 5 において、走行制御装置 12 は、ステップ S T 4 で生成した制御値を、車ネットワーク 17 を通じて、自車の走行制御を実行する各制御装置へ出力する。これにより、たとえば駆動制御装置 13 は、駆動出力を制御値にする制御を実行する。操舵制御装置 14 は、操舵方向を含む舵角が制御値となるように制御を実行する。制動制御装置 15 は、制動力を制御値にする制御を実行する。

40

その後、走行制御装置 12 は、本制御を終了する。

【0081】

図 9 は、二車線の道路 90 を走行中の自動車 2 が路上で故障して停止した走行環境の説明図である。

図 10 は、図 9 の路上停止後に、通過禁止領域 96 および通過注意領域 97 が設定されている走行環境の説明図である。

図 9 および図 10 には、自動車 2 が同じ方向へ走行することができる第一車線 91 と第

50

二車線 9 2 とを有する道路 9 0 が示されている。また、第一車線 9 1 の中央には、高精度地図データ 5 1 における第一線分 S 1 が重ねて示されている。第二車線 9 2 の中央には、高精度地図データ 5 1 における第二線分 S 2 が重ねて示されている。

サーバ装置 3 が個別管制情報により遠隔制御する場合、各自動車は、基本的に第一線分 S 1 または第二線分 S 2 に沿って走行するように遠隔制御される。なお、サーバ装置 3 は、ドライバ特性などを勘案した個別管制情報を生成してもよい。この場合、個別管制情報による各自動車の進路は、第一線分 S 1 または第二線分 S 2 から車線内で車幅方向に略一定の間隔でずれた経路を走行することが可能になる。

【0082】

そして、図 9 に示すように、第一車線 9 1 では、第一自動車 6 1 の後側を、第二自動車 6 2 が走行している。第二車線 9 2 では、第三自動車 6 3 の後側を、第四自動車 6 4 が走行している。第三自動車 6 3 は、第一自動車 6 1 と略並走状態にある。

第一自動車 6 1、第二自動車 6 2、第三自動車 6 3、および第四自動車 6 4 は、サーバ装置 3 の管制下で走行している。サーバ装置 3 の管制情報生成部 4 2 は、たとえば、第一自動車 6 1、第二自動車 6 2、第三自動車 6 3、および第四自動車 6 4 の各々に対して、各々の現状の走行を維持することを要求する個別管制情報を繰り返し生成して送信する。この場合、第一自動車 6 1、第二自動車 6 2、第三自動車 6 3、および第四自動車 6 4 は、基本的に図 9 に示す状態を維持するように各々の走行を制御することとなる。

【0083】

このような走行環境下において、たとえば第一自動車 6 1 が故障すると、第一自動車 6 1 は、基本的に走行中の第一車線 9 1 において減速停止する。第一自動車 6 1 は、路上である第一車線 9 1 において駐停車する。路上で駐停車している第一自動車 6 1 は、図 8 のステップ S T 2 において、自車が路上である第一車線 9 1 において駐停車していることを示す走行情報を、サーバ装置 3 へ送信する。

路上で駐停車している第一自動車 6 1 からその走行情報を取得すると、サーバ装置 3 の前処理部 4 1 は、図 5 のステップ S T 1 1 において路上に駐停車していると判断し、ステップ S T 1 2 において割込を発生する。

【0084】

サーバ装置 3 の緊急処理部 4 3 は、図 6 のステップ S T 3 1 において割込が生成されていると判断し、第一自動車 6 1 が駐停車している道路 9 0 に対して、通過禁止領域 9 6 や通過注意領域 9 7 による通過規制領域を設定する。図 10 では、第一自動車 6 1 が駐停車している第一車線 9 1 に、通過禁止領域 9 6 が設定され、それに隣接する第二車線 9 2 に、通過注意領域 9 7 が設定されている。

【0085】

その後、サーバ装置 3 の管制情報生成部 4 2 は、図 7 のステップ S T 2 3 において、たとえば、第二自動車 6 2 から第四自動車 6 4 の各々と、これらの通過禁止領域 9 6 や通過注意領域 9 7 との干渉を判断し、その判断にしたがう個別管制情報を生成して送信してよい。サーバ装置 3 の管制情報生成部 4 2 は、図 10 に示すように、たとえば第二自動車 6 2 については、通過禁止領域 9 6 で停止することを要求する個別管制情報を生成してよい。管制情報生成部 4 2 は、たとえば第三自動車 6 3 については、現状の速度を維持して通過注意領域 9 7 から脱出することを要求する個別管制情報を生成してよい。管制情報生成部 4 2 は、たとえば第四自動車 6 4 については、通過注意領域 9 7 において即時停止が可能な速度に減速しながら通過することを要求する個別管制情報を生成してよい。

その結果、図 10 に示すように、第二自動車 6 2 は、通過禁止領域 9 6 で停止する。第三自動車 6 3 は、通過注意領域 9 7 から脱出する。第四自動車 6 4 は、通過注意領域 9 7 を即時停止が可能な低速で走行して通過する。

【0086】

以上のように、本実施形態は、複数の自動車 2 の走行を制御するために、サーバ装置 3 を用いる。そして、複数の自動車 2 の各々は、自車である自動車 2 の走行を制御するための制御値を生成する走行制御装置 1 2 を有する。

また、サーバ装置 3 は、複数の自動車 2 についての走行情報に基づいて複数の自動車 2 の各々の個別管制情報を生成して複数の自動車 2 へ送信する。サーバ装置 3 は、具体的にはたとえば、複数の自動車 2 の各々の自動車 2 ごとに異なる個別管制情報として、各自動車 2 で走行制御に用いる制御値ではなく、各自動車 2 の加速、減速、停止、車線維持、車線変更を要求する情報（個別管制情報）を生成する。そして、複数の自動車 2 の各々の走行制御装置 1 2 は、サーバ装置 3 から自車宛ての個別管制情報を受信している場合には、受信している自車宛ての個別管制情報を用いて自車の走行制御のための制御値を生成する。このように、サーバ装置 3 は、複数の自動車 2 に設けられる走行制御装置 1 2 を活用して、複数の自動車 2 についての自動車 2 ごとに異なる個別の制御値までを生成することなく、その複数の自動車 2 の走行を管制的に制御することができる。サーバ装置 3 は、その管轄が広がったり、管制対象の自動車 2 の数が増えたりしたとしても、各自動車 2 の個別の制御値までを生成する場合と比べて低い処理負荷で、その複数の自動車 2 についての走行を管制的に制御することができる。

【0087】

しかも、本実施形態のサーバ装置 3 は、複数の自動車 2 の各々の走行情報などを蓄積して記録するサーバ DB 5 を有する。そして、サーバ装置 3 の前処理部 4 1 は、通信デバイス 2 3 が新たな走行情報を受信した場合に、走行情報に係る自動車 2 の少なくとも走行位置の情報をサーバ DB 5 に記録する。また、サーバ装置 3 の管制情報生成部 4 2 は、サーバ DB 5 に記録されている情報を用いて、複数の自動車 2 の各々の自動車 2 ごとに異なる個別管制情報を、周期的に生成する。これに対し、サーバ装置 3 の緊急処理部 4 3 は、通信デバイス 2 3 が新たに受信した走行情報に他の自動車の走行を阻害する情報が含まれている場合のみに実行される。したがって、自動車 2 の走行を阻害する状況が生じていない場合には、サーバ装置 3 では、前処理部 4 1 と管制情報生成部 4 2 とのみが実行される。サーバ装置 3 の通常時の周期的な処理は、管制対象の自動車 2 の数に応じて増減する。サーバ装置 3 の処理能力は、その管轄で想定される自動車 2 の数に基づいて、容易に決定することができる。また、サーバ装置 3 は、複数の自動車 2 の各々の自動車 2 ごとに異なる個別管制情報を、破綻することなく安定的に生成し続けることが期待できる。

【0088】

また、本実施形態のサーバ装置 3 は、自動車 2 の走行を阻害する状況が生じると、サーバ通信デバイス 3 1 が新たに受信する走行情報に基づいて緊急処理部 4 3 を実行させることができる。そして、緊急処理部 4 3 は、通信デバイス 2 3 が新たに受信した走行情報に係る自動車 2 の位置を特定して、他車の走行を禁止または抑制するための通過規制領域をサーバ DB 5 に記録する。また、管制情報生成部 4 2 は、サーバ DB 5 に記録されている通過規制領域を走行する可能性がある自動車 2 については、減速または停止のための個別管制情報を生成して送信する。これにより、サーバ装置 3 から個別管制情報を受信する各自動車 2 の走行制御装置 1 2 は、サーバ装置 3 から受信する減速または停止の要求にしたがって、自車の走行制御のための制御値を生成することができる。各自動車 2 の走行制御装置 1 2 は、自車の走行が阻害される状況が発生している場合には、それに対して対応するように、自車の走行を制御することができる。

また、サーバ装置 3 は、このような自動車 2 の走行を阻害する状況に対応する場合においても、各自動車 2 の個別の制御値を生成する必要がない。自動車 2 の走行を阻害する状況が発生している場合におけるサーバ装置 3 の処理内容及び処理負荷は、自動車 2 の走行を阻害する状況がない通常時と比べて過大なものとはなり難い。

【0089】

このように本実施形態では、自動車 2 やそれとともに用いられるサーバ装置 3 の処理負荷を抑えつつ、かつ、自動車 2 の走行を阻害する状況がある場合にはその状況に対して対応することができるように、自動車 2 の自動運転のための走行制御を実現し得る。

【0090】

[第二実施形態]

次に、本発明の第二実施形態に係る車両の管制制御システム 1 について説明する。

以下において、上述した実施形態と同様の特徴については、同一の符号を使用して省略する。以下の説明では、主に、上述した実施形態との相違点について説明する。

【0091】

本実施形態では、他の自動車の走行を阻害するような事態として、自動車2が路上で駐停車している場合に加えて、路上で駐停車している自動車2から乗員が降車した場合についても対応する例を説明する。

この場合、サーバ装置3の前処理部41は、図5のステップST11において、自動車2が路上で駐停車している場合だけでなく、路上で駐停車している自動車2から乗員が降車した場合においても、路上に走行障害が発生したと判断し、処理をステップST12へ進める。前処理部41は、路上で駐停車している自動車2から乗員が降車した場合においても、ステップST12において、割込が発生する。

10

【0092】

図11は、本発明の第二実施形態に係る車両の管制制御システム1において、サーバCPU34が実行する、緊急処理制御のフローチャートである。

サーバ装置3のサーバCPU34は、緊急処理部43として、図11の緊急処理制御を実行する。

図11において、ステップST31からステップST35の各処理は、図6と同様である。ただし、ステップST31においてサーバ装置3において割込が発生していると判断する場合、緊急処理部43は、処理をステップST36へ進める。

【0093】

20

ステップST36において、緊急処理部43は、割込の発生原因を判断する。

本実施形態では、他の自動車の走行を阻害するような事態として、自動車2が路上で駐停車している場合と、路上で駐停車している自動車2から乗員が降車した場合と、の2つの場合を想定している。

この場合、緊急処理部43は、割込の発生原因として、路上駐停車中の自動車2からの乗員降車の有無を判断してよい。

緊急処理部43は、自動車2から受信する走行情報にドア65の開閉検出結果の情報が含まれ得る場合には、ドア65の開閉検出結果に基づいて、路上駐停車中の自動車2からの乗員降車の有無を判断してよい。

そして、乗員降車がある場合、緊急処理部43は、割込の発生原因が乗員降車であるとして、処理をステップST37へ進める。

30

乗員降車がない場合、緊急処理部43は、割込の発生原因が乗員降車でないとして、処理をステップST32へ進める。

なお、緊急処理部43は、乗員降車以外の割込の発生原因についても判断してよい。たとえば、処理部が3つ以上の走行障害について割込が発生する場合、緊急処理部43は、その割込の発生原因ごとに処理を分けるために複数の割込の発生原因について判断してよい。

【0094】

ステップST37は、自動車2が路上で駐停車し、さらにその自動車2から乗員が降車した場合に実行される処理である。この場合、緊急処理部43は、自動車2から降車している乗員のために、ステップST34において既に設定している通過注意領域97を、通過禁止領域96へ昇格させるための更新処理を実行する。その後、緊急処理部43は、処理をステップST35へ進めて、道路規制DB52に記録されている通過注意領域97の情報を、通過禁止領域96の情報に更新して記録する。その後、緊急処理部43は、本制御を終了する。

40

これにより、道路規制DB52には、路上に駐停車している自動車2の周囲に設定されていた通過注意領域97が、通過禁止領域96に更新される。道路規制DB52には、基本的にすべての車線について、通過禁止領域96の情報が記録される。

【0095】

このような緊急処理部43の制御の後、前処理部41は、図5のステップST16にお

50

いて、その道路規制DB52を読み込む。

道路規制DB52に通過禁止領域96が記録されている場合、前処理部41は、ステップST17において、通過禁止領域96の区間を走行することになる自動車2について、たとえば停止を要求する車両挙動計画を生成し、ステップST18において車両位置挙動DB53に記録する。

また、管制情報生成部42は、道路規制DB52を用いて、通過禁止領域96を走行することになる自動車2については、通過禁止領域96において減速停止することを要求する個別管制情報を生成して送信する。

【0096】

図12は、二車線の道路90において故障停止している自動車2から乗員66が降車した走行環境の説明図である。図12は、図11の後の走行状態である。

10

図13は、図12の乗員66の降車後に、通過注意領域97が通過禁止領域96に更新されている走行環境の説明図である。

図12においては、第二自動車62は、第一自動車61が故障して路上に駐停車していることに基づいて、第一車線91の通過禁止領域96で既に停止している。第三自動車63は、第二車線92の通過注意領域97から脱出している。第四自動車64は、第二車線92の通過注意領域97を即時停止が可能な低速で走行している。

【0097】

そして、図12に示すように、第一車線91に駐停車中の第一自動車61の乗員66は、第一自動車61から降車し、第二車線92を走っている。乗員66は、第二車線92の通過注意領域97を通過し終えた第三自動車63の後側を走っている。

20

乗員66が降車すると、駐停車中の第一自動車61は、乗員66が降車したことを示す情報を含む走行情報を、サーバ装置3へ送信する。

【0098】

路上で駐停車している第一自動車61からその走行情報を取得すると、サーバ装置3の前処理部41は、図5のステップST11において第一車線91に駐停車中の第一自動車61から乗員66が降車していると判断し、ステップST12において割込を発生する。

【0099】

サーバ装置3の緊急処理部43は、図11のステップST31において割込が生成されていると判断し、ステップST36において乗員66の降車があると判断し、ステップST37において第二車線92の通過注意領域97を図13に示すように通過禁止領域96へ更新する。道路規制DB52に記録されている第二車線92の通過規制情報は、通過注意領域97から通過禁止領域96へ更新される。

30

【0100】

その後、サーバ装置3の管制情報生成部42は、道路規制DB52を用いて、図7のステップST23において第二自動車62から第四自動車64の各々と、通過禁止領域96との干渉を判断し、その判断にしたがう個別管制情報を生成して送信する。サーバ装置3の管制情報生成部42は、図13に示すように、たとえば第二自動車62については、第一車線91の通過禁止領域96で停止することを要求する個別管制情報を生成してよい。管制情報生成部42は、たとえば第四自動車64については、第二車線92の通過禁止領域96で停止することを要求する個別管制情報を生成してよい。これに対し、管制情報生成部42は、既に第二車線92の通過禁止領域96を通過している第三自動車63については、第二車線92での現状の走行を維持することを要求する個別管制情報を生成してよい。

40

その結果、図13に示すように、第二自動車62は、第一車線91の通過禁止領域96での停止を維持する。第三自動車63は、第二車線92の通過禁止領域96で停止する。既に第二車線92の通過禁止領域96を通過している第三自動車63は、第二車線92での現状の走行を維持する。

【0101】

このように本実施形態では、道路規制DB52に通過禁止領域96とともに通過注意領

50

域 9 7 を記録した後においてサーバ通信デバイス 3 1 が新たに受信する走行情報に、自動車 2 からの乗員 6 6 の降車に関する情報が含まれている場合、道路規制 DB 5 2 に記録している通過注意領域 9 7 を、通過禁止領域 9 6 に更新することができる。そして、サーバ装置 3 は、その更新された道路規制 DB 5 2 に基づいて、新たな走行阻害要因に応じるように複数の自動車 2 についての管制制御を切り替えることができる。

【 0 1 0 2 】

以上の実施形態は、本発明の好適な実施形態の例であるが、本発明は、これに限定されるものではなく、発明の要旨を逸脱しない範囲において種々の変形または変更が可能である。

【符号の説明】

【 0 1 0 3 】

1 …管制制御システム、2 …自動車（車両）、3 …サーバ装置、4 …サーバ本体、5 …サーバ DB、6 …通信システム、7 …基地局、8 …通信網、1 0 …制御系、1 1 …センサ制御装置、1 2 …走行制御装置、1 3 …駆動制御装置、1 4 …操舵制御装置、1 5 …制動制御装置、1 6 …車外通信制御装置、1 7 …車ネットワーク、2 1 …GNSS 受信機、2 2 …車外カメラ、2 3 …通信デバイス、3 1 …サーバ通信デバイス、3 2 …サーバ GNSS 受信機、3 3 …サーバメモリ、3 4 …サーバ CPU、3 5 …内部バス、4 1 …前処理部、4 2 …管制情報生成部、4 3 …緊急処理部、5 1 …高精度地図データ、5 2 …道路規制 DB、5 3 …車両位置挙動 DB、6 1 …第一自動車、6 2 …第二自動車、6 3 …第三自動車、6 4 …第四自動車、6 5 …ドア、6 6 …乗員、9 0 …道路、9 1 …第一車線、9 2 …第二車線、9 6 …通過禁止領域、9 7 …通過注意領域、S 1 …第一線分、S 2 …第二線分

10

20

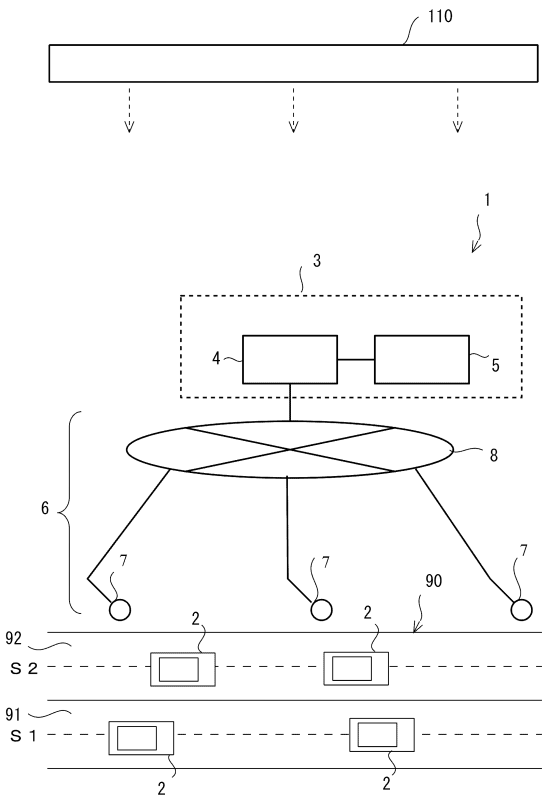
30

40

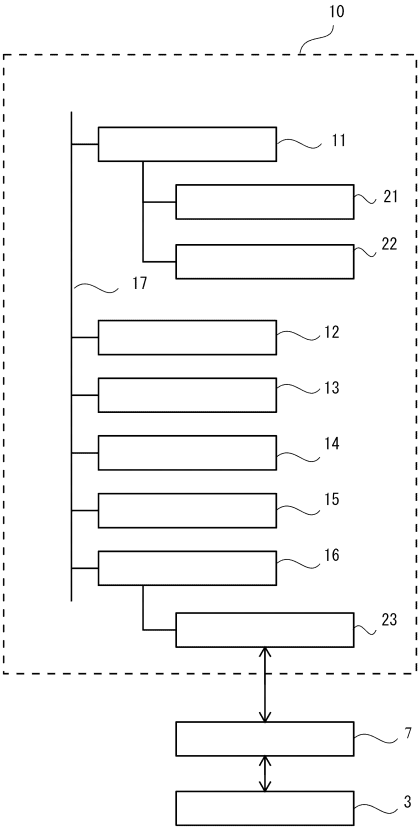
50

【図面】

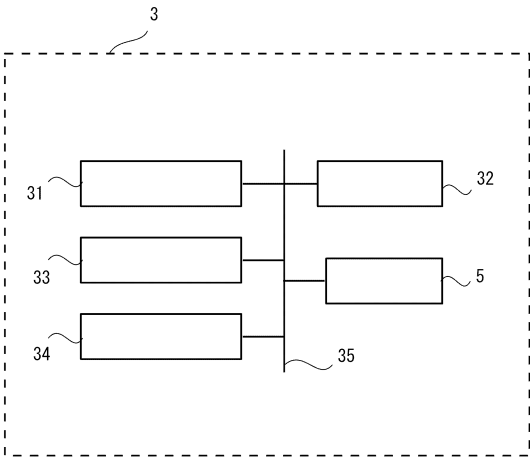
【図 1】



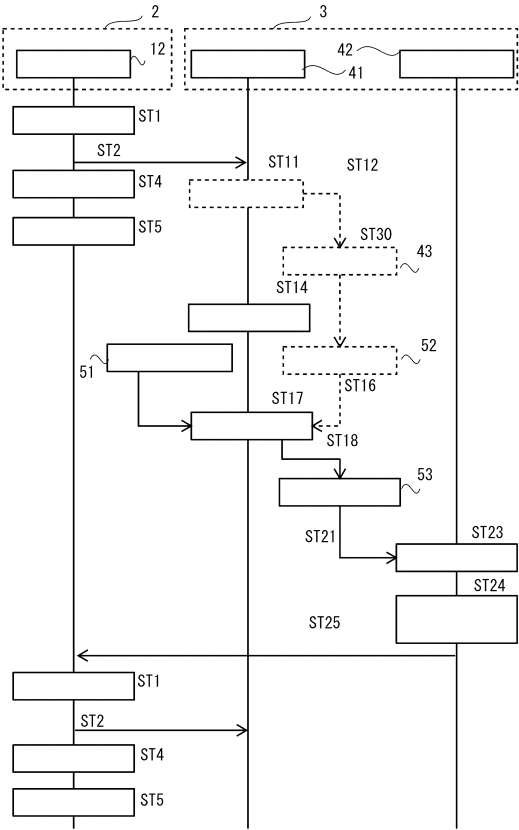
【図 2】



【図 3】



【図 4】



10

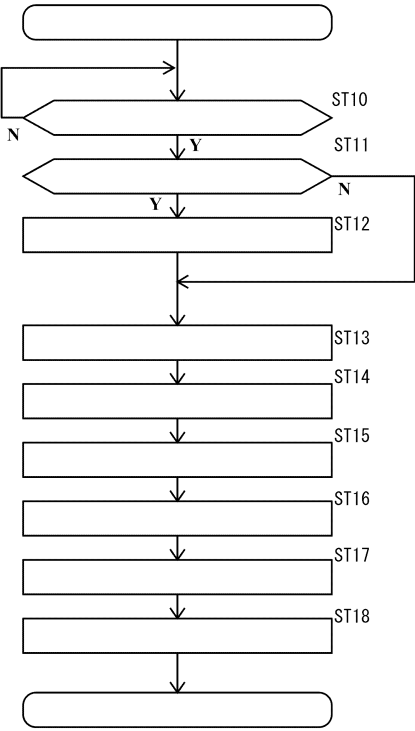
20

30

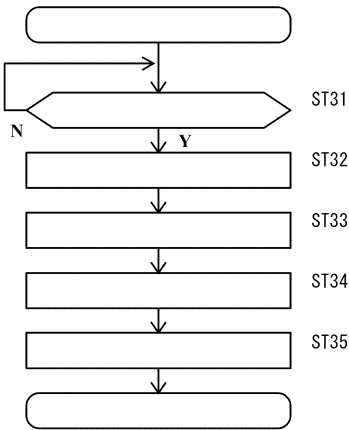
40

50

【図 5】



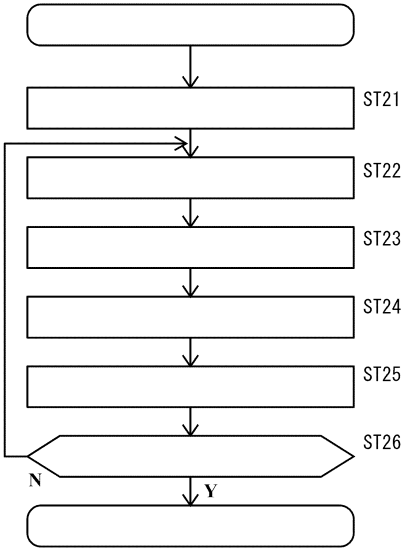
【図 6】



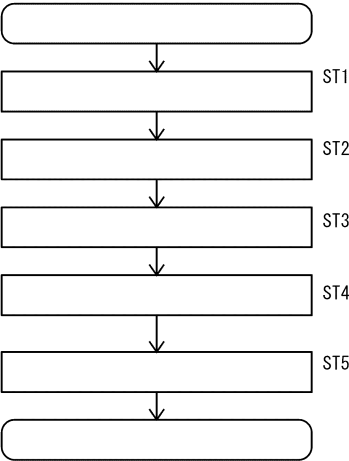
10

20

【図 7】



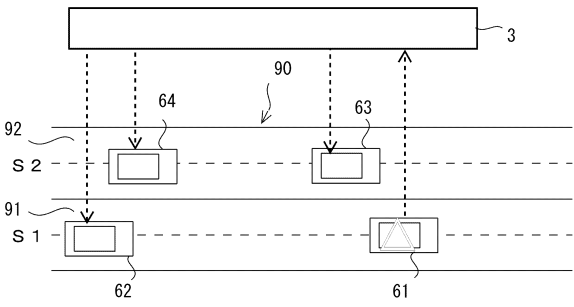
【図 8】



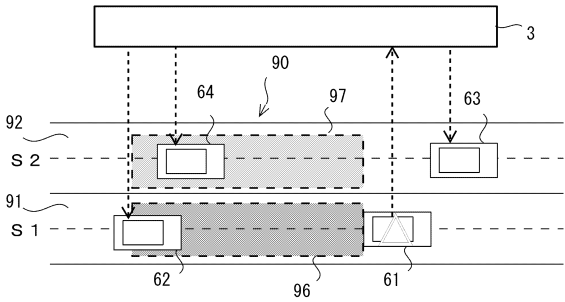
30

40

【図 9】

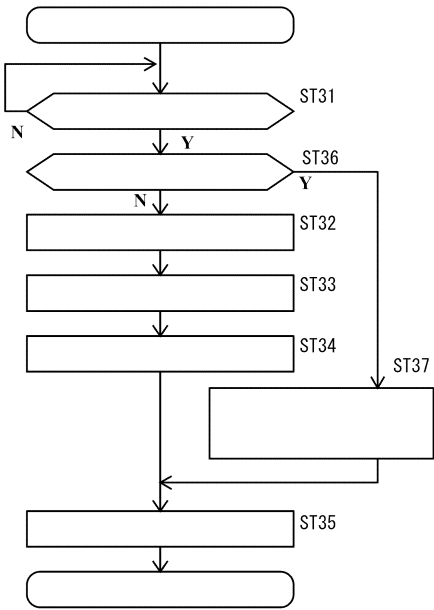


【図 10】

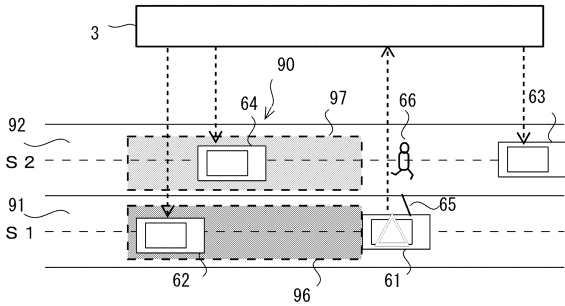


10

【図 11】



【図 12】



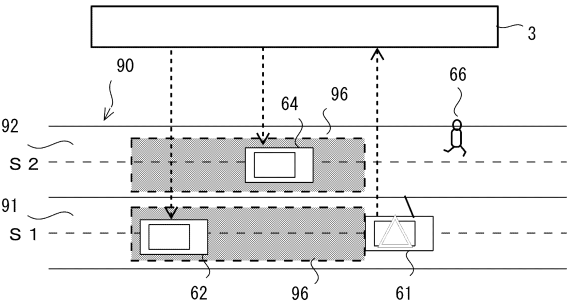
20

30

40

50

【図 13】



10

20

30

40

50

フロントページの続き

東京都渋谷区恵比寿一丁目20番8号 株式会社SUBARU内

審査官 西畑 智道

(56)参考文献 特開2021-111340 (JP, A)

特開2021-111332 (JP, A)

特開2005-056372 (JP, A)

特表2002-541536 (JP, A)

(58)調査した分野 (Int.Cl., DB名)

G08G 1/00-99/00

G01C 21/00-21/36

G01C 23/00-25/00