

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2024年7月25日(25.07.2024)



(10) 国際公開番号

WO 2024/154251 A1

(51) 国際特許分類:
B60W 30/10 (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2023/001327

(22) 国際出願日: 2023年1月18日(18.01.2023)

(25) 国際出願の言語: 日本語

(26) 国際公開の言語: 日本語

(71) 出願人: 株式会社 S U B A R U (SUBARU CORPORATION) [JP/JP]; 〒1508554 東京都渋谷区恵比寿一丁目20番8号 Tokyo (JP).

(72) 発明者: 山口 史人 (YAMAGUCHI Fumihito); 〒1508554 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 Tokyo (JP).

(74) 代理人: 川北 喜十郎, 外(KAWAKITA Kijuro et al.); 〒1600022 東京都新宿区新宿一丁目5番4号 Y K B マイクガーデン Tokyo (JP).

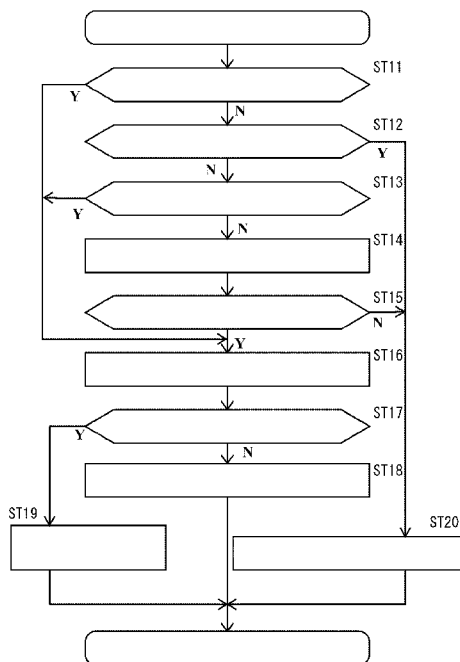
(81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA,

BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CV, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW.

(84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, CV, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SC, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, ME, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF,

(54) Title: CONTROL SYSTEM FOR VEHICLE

(54) 発明の名称: 車両の制御システム



(57) Abstract: [Problem] To enable the handling of malfunctions of a server device in a control system for a vehicle that uses the server device to control traveling of the vehicle. [Solution] A control system 1 includes: a plurality of vehicles 2 that each include a travel control unit 12 capable of generating control values for controlling the traveling of a vehicle that is a host vehicle; and a server device 3 that generates and sends an individual remote control value for each of the plurality of vehicles 2. Each travel control unit 12 uses the individual remote control value, received from the server device 3 and designated for the host vehicle, to generate control values for controlling the traveling of the host vehicle. The travel control units 12 each determine the presence/absence of a malfunction of the server device 3 and, if there is no malfunction in the server device 3, execute back-up travel control for generating control values by using the individual remote control value received from the server device 3. If there is a malfunction in the server device 3, the travel control units 12 each execute autonomous travel control for generating control values by using information from a sensor of the host vehicle or information from manual operations.

CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE,
SN, TD, TG).

添付公開書類：

一 国際調査報告（条約第21条(3)）

(57) 要約：【課題】車両の走行制御のためにサーバ装置を使用する車両の制御システムにおいて、サーバ装置の不具合に対応できるようにする。【解決手段】制御システム1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可能な走行制御部12を有する複数の車両2と、複数の車両2の各々の個別遠隔制御値を生成して送信するサーバ装置3と、を有する。各走行制御部12は、サーバ装置3から受信している自車宛ての個別遠隔制御値を用いて自車の走行制御のための制御値を生成する。各走行制御部12は、サーバ装置3についての不具合の有無を判定し、サーバ装置3に不具合がない場合にはサーバ装置3から受信している個別遠隔制御値を用いて制御値を生成する従走行制御を実行する。サーバ装置3に不具合がある場合には、各走行制御部12は、自車センサの情報または手動操作による情報を用いて制御値を生成する自律走行制御を実行する。

明 細 書

発明の名称：車両の制御システム

技術分野

[0001] 本発明は、車両の制御システムに関する。

背景技術

[0002] 自動車といった車両の走行制御のために、サーバ装置を用いることが提案されている（特許文献1）。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：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] ところで、このようにサーバ装置を用いて車両の走行を制御しようとする場合、その管制制御システムは、基本的に、以下のような制御を実行することになる。

サーバ装置は、複数の車両についての走行情報を取得し、取得した情報に基づいて複数の車両の各々の個別制御情報を生成し、各個別制御情報を複数の車両の各々へ送信する。

各自動車は、自車宛ての個別制御情報を受信すると、その個別制御情報を用いて自車の走行制御に実際に用いる制御値を生成し、生成した制御値を用いて走行制御を実行する。

そして、これらサーバ装置の制御と、複数の車両の各々での制御とが繰り返しに実行されることにより、各車両は、サーバ装置の制御の下で安全性などを改善した走行をすることが可能になると期待される。

[0005] しかしながら、このようなサーバ装置の制御の下で複数の車両が各々の走行を制御している間などにおいて、サーバ装置に不具合が発生する可能性があることは否定し難い。

たとえば、サーバ装置には、一般論として、それで使用するプログラムの不整合が発生する可能性はゼロではないと考えられる。たとえばプログラムのバグ、プログラム更新などに起因したプログラム間の不整合などが、サーバ装置に生じる可能性はゼロではない。

また、サーバ装置は、通信網に接続されている必要がある。その結果として、サーバ装置は、外部からの不正アクセスに合う可能性もある。サーバ装置の乗っ取りなどによるプログラムの書き換えの可能性もゼロではない。

このようなサーバ装置の不具合が発生したとしても、現実には道路を走行中の車両は、安全に走行することが求められる。また、各車両は、他の車両の走行を阻害しないように走行することも求められる。

[0006] このように車両の走行制御のためにサーバ装置を使用する車両の制御システムでは、サーバ装置の制御の下で走行可能な各車両について、サーバ装置の不具合に対応できるようにすることが求められる。

課題を解決するための手段

[0007] 本発明の一形態に係る車両の制御システムは、自車である車両の走行を制御するための制御値を生成可能な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遠隔制御値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受信している自車宛ての前記個別遠隔制御値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、複数の前記車両の各々の前記走行制御部は、前記サーバ装置についての不具合の有無を判定し、前記サーバ装置に不具合があると判定しない場合には、自車センサの情報とともに前記サーバ装置から受信している前記個別遠隔制御値を用いて前記制御値を生成する従走行制御を実行し、前記サーバ装置に不具合があると判定する場合には、前記サーバ装置から受信している前記個別遠隔制御値を用いることなく、自車センサの情報または手動操作による情報を用いて前記制御値を生成する自律走行制御を実行する、ものである。

発明の効果

[0008] 本発明では、複数の車両の各々において、自車の走行を制御するための制御値を生成可能な走行制御部は、サーバ装置に不具合があるか否かを判定する。そして、サーバ装置に不具合があると判定しない場合には、走行制御部は、自車センサの情報とともに、サーバ装置から受信している個別遠隔制御値を用いて、制御値を生成する従走行制御を実行する。これにより、各車両は、不具合があると判定されていないサーバ装置の個別遠隔制御値にしたがって、走行することができる。

しかも、走行制御部は、サーバ装置に不具合があると判定する場合には、自車センサの情報または手動操作による情報を用いて、制御値を生成する自律走行制御を実行する。この際、走行制御部は、不具合があると判定しているサーバ装置から受信した個別遠隔制御値を用いることなく、制御値を生成する。これにより、各車両は、不具合があると判定しているサーバ装置の個別遠隔制御値にしたがって、走行しないようにできる。

[0009] このように本発明では、車両の走行制御のためにサーバ装置を使用する車両の制御システムにおける各車両は、サーバ装置に不具合がある場合にそれに対応することができる。

図面の簡単な説明

[0010] [図1]図1は、本発明の実施形態に係る自動車の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2の自動車の走行制御装置の基本的なハードウェア構成の説明図である。

[図4]図4は、図3の自動車の走行制御装置による自律走行制御の基本的なフローチャートである。

[図5]図5は、図1のサーバ装置のハードウェア構成図である。

[図6]図6は、図1の制御システムにおける、複数の自動車の個別制御の基本的なタイミングチャートである。

[図7]図7は、図3の自動車の走行制御装置による制御選択制御の基本的なフローチャートである。

[図8]図8は、図3の自動車の走行制御装置による、サーバ装置の不具合の判定制御のフローチャートである。

[図9]図9は、図1のサーバ装置による、基本的な遠隔制御情報の送信制御のフローチャートである。

[図10]図10は、自動車の走行制御装置による、サーバ装置の不具合の判定方法の説明図である。

[図11]図11は、自動車の走行制御装置による、サーバ装置の不具合の判定方法の説明図である。

発明を実施するための形態

[0011] 以下、本発明の実施形態を、図面に基づいて説明する。

[0012] 図1は、本発明の実施形態に係る自動車2の制御システム1の構成図である。

図1の制御システム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。

[0013] 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、道路90を順番に走行している。また、一部の自動車2は、道路90に面した駐車場95に停車している。

[0014] 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5G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、5G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。

[0015] 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 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。

[0016] 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通信システム 6 の通信範囲にいる複数の自動車 2 について個別制御を実行する。

また、図 1 には、GNSS (Global Navigation Satellite System) 衛星 110 が示されている。GNSS 衛星 110 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 110 の信号を受信することにより、GNSS 受信機が存在する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。

[0017] 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 の各々は、図 2 の制御系 10 を備えていてよい。

[0018] 図 2 の自動車 2 の制御系 10 は、車ネットワーク 19 と、それに接続される複数の制御装置と、を有する。図 2 には、複数の制御装置の例として、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、たとえば乗員の手動による運転操作の情報を取得する操作制御装置などを備えてよい。

[0019] 車ネットワーク19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19は、IEEE (Institute of Electrical and Electronics Engineers) 802.3やIEEE802.11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19を用いることにより、各制御装置は、車ネットワーク19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。

[0020] 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19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、加速度センサ23、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、などが接続されてよい。

[0021] 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。

[0022] 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。

[0023] 加速度センサ23は、自動車2の加速度を検出する。加速度センサ23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。

[0024] 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。

[0025] 車外通信制御装置16には、自動車2に設けられる車両通信デバイス29

が接続される。車両通信デバイス 29 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、車両通信デバイス 29 の動作を制御し、車両通信デバイス 29 および基地局 7 を通じて、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、車両通信デバイス 29 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 19 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 19 を通じて他の制御装置から入力される情報を、車両通信デバイス 29 および基地局 7 を通じて、サーバ装置 3 へ送信する。

[0026] 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 19 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。

[0027] 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 19 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。

[0028] 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 19 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。

[0029] 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。

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。

また、GNSS 受信機 21 の位置と高精度地図データ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。

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

[0030] 図 3 は、図 2 の自動車 2 の走行制御装置 12 の基本的なハードウェア構成の説明図である。

図 3 の走行制御装置 12 は、車両 CPU (Central Processing Unit) 73、車両メモリ 72、車ネットワーク 19 に接続される入出力デバイス 71、および、これらが接続される車両内部バス 79、を有する。車両内部バス 79 には、さらにタイマなどが接続されてもよい。

[0031] 入出力デバイス 71 は、車ネットワーク 19 を通じて、他の制御装置との間で、情報を入出力する。これにより、走行制御装置 12 は、その制御に用いる情報を取得することができる。

[0032] 車両メモリ 72 は、走行制御のためのプログラム、設定値、検出値、などを記録する。図 3 には、車両メモリ 72 に記録される高精度地図データ 74 が例示されている。車両メモリ 72 は、たとえば半導体メモリ、HDD (Hard Disk Drive)、などで構成されてよい。

[0033] 車両 CPU 73 は、車両メモリ 72 からプログラムを読み込んで実行する。これにより、走行制御装置 12 には、制御部が実現される。

[0034] 図 4 は、図 3 の自動車 2 の走行制御装置 12 による自律走行制御の基本的なフローチャートである。

走行制御装置 12 の車両 CPU 73 は、図 4 の自律走行制御を、繰り返し

実行する。

[0035] ステップS T 1において、走行制御装置12の車両CPU73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の車両メモリ72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。車両CPU73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、GNSS受信機21が生成する時刻の情報が含まれるとよい。

[0036] ステップS T 2において、走行制御装置12の車両CPU73は、ステップS T 1において取得している情報に基づいて、自車の走行を自律的に制御するための制御値を生成する。

車両CPU73は、車両情報に対応して他の自動車などとの干渉を抑制するように、自車の走行制御のための制御値を生成する。

これにより、車両CPU73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。

[0037] ステップS T 3において、走行制御装置12の車両CPU73は、ステップS T 2で生成した制御値を、車ネットワーク19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。これにより、自動車2は、走行制

御装置 1 2 による自律的な走行制御にしたがって走行することができる。

その後、走行制御装置 1 2 の車両 CPU 7 3 は、本制御を終了する。

[0038] このように、複数の自動車 2 の各々は、その走行制御装置 1 2 による自律走行制御により、自車の走行を制御するための制御値を生成することができる。

[0039] 図 5 は、図 1 のサーバ装置 3 のハードウェア構成図である。

図 5 のサーバ装置 3 は、サーバ通信デバイス 3 1、サーバ GNSS 受信機 3 2、サーバ DB（サーバデータベース）5、サーバメモリ 3 3、サーバ CPU 3 4、および、これらが接続されるサーバ内部バス 3 9、を有する。

[0040] サーバ通信デバイス 3 1 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 3 1 は、自動車 2 に設けられる車両通信デバイス 2 9 との間での情報の送受を実行する。サーバ通信デバイス 3 1 は、複数の自動車 2 の各々から走行情報を受信してよい。

[0041] サーバ GNSS 受信機 3 2 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 3 2 が生成する時刻は、各自動車 2 の GNSS 受信機 2 1 が生成する時刻と高精度に一致し得る。

[0042] サーバ DB 5 は、サーバ装置 3 が複数の自動車 2 の個別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。このようなデータとしては、たとえば各自動車 2 の走行情報がある。サーバ DB 5 には、たとえば、高精度地図データ、道路規制 DB（道路規制データベース）、車両位置挙動 DB（車両位置挙動データベース）、などが設けられてよい。

[0043] サーバメモリ 3 3 は、サーバ CPU 3 4 が実行するプログラムなどのデータが記録される。

[0044] サーバ CPU 3 4 は、サーバメモリ 3 3 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、たとえば各自動車 2 の走行を個別制御するために、各自動車 2 での走行制御に用いる個別遠隔制御値や個別管制情報といった個別制御情報を生成して、各自動車 2 へ送信する。

ここで、個別遠隔制御値は、各自動車 2 の走行制御装置 1 2 が生成する制御値と同種のものであり、各自動車 2 において駆動制御装置 1 3 などの制御を実行する制御装置に対して直接に与えることができるものでよい。このような個別遠隔制御値は、上述した図 4 の自律走行制御において生成する制御値を、サーバ装置 3 で生成して各自動車 2 へ送信することになる。この場合、各自動車 2 は、サーバ装置 3 にしたがって遠隔制御により走行することになる。

これに対し、個別管制情報は、各自動車 2 の走行制御装置 1 2 が制御値を生成するにあたっての要望を示すものでよい。このような個別管制情報には、加減速についての要望を示す情報、操舵や車線変更についての要望を示す情報、などが含まれてよい。この場合、各自動車 2 は、サーバ装置 3 の要求に対応するように制御値を生成して、サーバ装置 3 の管制制御の下で走行することになる。

[0045] サーバ CPU 3 4 は、各自動車 2 の走行状態などに応じて、各自動車 2 について生成する個別制御情報を、個別遠隔制御値と個別管制情報との間で切り替えてよい。

たとえば、自動車 2 が図 1 の道路 9 0 をそのまま走行する場合、サーバ CPU 3 4 は、その自動車 2 についての個別制御情報として、個別管制情報を生成してよい。

これに対して、自動車 2 が図 1 の道路 9 0 から駐車場 9 5 に入るように走行する場合、サーバ CPU 3 4 は、その自動車 2 についての個別制御情報として、個別遠隔制御値を生成してよい。

これにより、自動車 2 は、図 1 の道路 9 0 をそのまま走行する場合には、個別管制情報にしたがいながら、それとともに自車の自車センサの検出情報を用いて、道路 9 0 をそのまま走行するために適した制御値を生成することができる。

また、自動車 2 は、図 1 の道路 9 0 から駐車場 9 5 へ走行する場合には、駐車場 9 5 の状態を把握しているサーバ装置からの個別遠隔制御値にしたが

う制御値を生成して、駐車場 9 5 へ向けて走行することができる。

自動車 2 は、自車の自車センサにより検出可能な範囲を超えた情報に基づくサーバ装置 3 の指示にしたがって、安全に走行することが可能になる。

[0046] 図 6 は、図 1 の制御システム 1 における、複数の自動車 2 の個別制御の基本的なタイミングチャートである。なお、図 6 には、説明の簡便化のために、1 つの自動車 2 のみを示している。

図 6 は、各自動車 2 が、サーバ装置 3 の個別遠隔制御値にしたがって、従走行制御（ステップ S T 2 0）により走行する例である。

図 6 において、時間は、上から下へ流れる。

[0047] 自動車 2 の走行制御装置 1 2 は、ステップ S T 2 0 の従走行制御の場合、まず、ステップ S T 7 1 において自車の車両情報を収集して取得すると、自車の走行情報を、サーバ装置 3 へ送信する（ステップ S T 7 2）。これにより、サーバ装置 3 には、複数の自動車 2 の走行情報が収集される。ここで、走行情報は、基本的にサーバ装置 3 の処理に必要な情報で構成されてよい。走行情報は、車両情報そのままであっても、車両情報の一部であってもよい。ただし、走行情報には、少なくとも、自動車 2 の位置や速度などを示す情報が含まれることが望まれる。

[0048] サーバ装置 3 のサーバ C P U 3 4 は、自動車 2 から走行情報を受信すると、受信している走行情報に基づいて自動車 2 の位置（車両 S 位置）を演算する（ステップ S T 8 1）。ここで、車両 S 位置とは、たとえば高精度地図データを用いて、自動車 2 が走行している道路 9 0 の車線およびその車線上の位置を示すものでよい。これにより、サーバ装置 3 は、各自動車 2 を、高精度地図データなどに対してマッピングすることができる。高精度地図データなどには、複数の自動車 2 の走行位置および走行状態がマッピングされることになる。

[0049] 次に、サーバ装置 3 のサーバ C P U 3 4 は、複数の自動車 2 についての将来干渉の可能性を判定する（ステップ S T 8 2）。たとえば同一車線上の前を走る自動車 2 と比べて後を走る自動車 2 の速度が高い場合、サーバ装置 3

のサーバＣＰＵ３４は、それらの自動車２が将来的に干渉する可能性があると判定する。

[0050] 次に、サーバ装置３のサーバＣＰＵ３４は、複数の自動車２の各々についての個別制御情報を生成し（ステップＳＴ８３）、各自動車２へ送信する（ステップＳＴ８４）。遠隔制御を実行する場合、サーバＣＰＵ３４は、個別制御情報として、個別遠隔制御値を生成する。管制制御を実行する場合、サーバＣＰＵ３４は、個別制御情報として、個別管制情報を生成する。

[0051] サーバ装置３から個別制御情報を受信すると、自動車２の走行制御装置１２は、サーバ装置３から受信して個別制御情報に基づいて、自車において走行制御を実行する各制御装置へ出力する制御値を生成する（ステップＳＴ７３）。その後、走行制御装置１２は、生成した制御値を、駆動制御装置１３、操舵制御装置１４、または制動制御装置１５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。

ここで、複数の自動車２の各々の走行制御装置１２は、サーバ装置３から個別遠隔制御値を受信している場合、その個別遠隔制御値をそのまま制御値として用いることが可能である。しかしながら、本実施形態の走行制御装置１２は、サーバ装置３から受信している個別遠隔制御値と比べて、走行の変化を抑えた制御値を生成している。

[0052] このような一連の協働的な制御により、自動車２は、サーバ装置３の個別制御の下で、サーバ装置３が生成する個別制御情報にしたがって走行することができる。

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の各々の個別遠隔制御値といった個別制御情報を生成して複数の自動車２へ送信することができる。

また、複数の自動車２の各々の走行制御装置１２は、サーバ装置３から受信している自車宛ての最新の個別制御情報を用いて、自車の走行制御のため

の制御値を生成する、ことができる。

複数の自動車 2 は、サーバ装置 3 の個別制御の下で、基本的にサーバ装置 3 の指示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になる。

[0053] ところで、このようなサーバ装置 3 の制御の下で複数の自動車 2 が各々の走行を制御している間などにおいて、サーバ装置 3 に不具合が発生する可能性があることは否定し難い。

たとえば、サーバ装置 3 には、一般論として、それで使用するプログラムの不整合が発生する可能性はゼロではないと考えられる。たとえばプログラムのバグ、プログラム更新などに起因したプログラム間の不整合などが、サーバ装置 3 に生じる可能性はゼロではない。

また、サーバ装置 3 は、インターネットなどの通信網 8 に接続されている必要がある。その結果、サーバ装置 3 は、外部からの不正アクセスに合う可能性もある。サーバ装置 3 の乗っ取りなどによるプログラムの書き換えの可能性もゼロではない。

このようなサーバ装置 3 の不具合が発生したとしても、現実には道路を走行中の各自動車 2 は、安全に走行することが求められる。また、各自動車 2 は、他の車両の走行を阻害しないように走行することも求められる。

[0054] 図 7 は、図 3 の自動車 2 の走行制御装置 1 2 による制御選択制御の基本的なフローチャートである。

走行制御装置 1 2 の車両 CPU 7 3 は、自車の走行制御を、上述した図 4 の自律走行制御と、図 6 の従走行制御との間で動的に切り替えるために、図 7 の制御選択のための制御を、繰り返しに実行する。

[0055] また、後述する図 9 で説明するように、サーバ装置 3 は、各自動車 2 に遠隔制御を強制させる必要がある場合には、有意な強制情報を含む遠隔制御情報を、各自動車 2 へ繰り返しに送信する。

また、サーバ装置 3 は、後述する図 9 で説明するように、各自動車 2 に遠隔制御を推奨する場合には、有意な推奨情報を含む遠隔制御情報を、各自動

車 2 へ繰り返して送信する。遠隔制御情報において、強制情報と推奨情報とは、多くとも一方のみが有意とされ得るものである。強制情報は、サーバ装置 3 が各自動車 2 に対して個別遠隔制御値に従うことを求めるための情報である。推奨情報は、サーバ装置 3 が各自動車 2 に対して個別遠隔制御値に従うことを推奨するための情報である。サーバ装置 3 は、基本的に、緊急事態が発生している場合には強制情報を有意にし、自動車 2 が駐車場 9 5 を走行する場合には推奨情報を有意にする、とよい。

[0056] また、サーバ装置 3 は、自身の制御に不具合があると自己判断している場合、自身の不具合通知を、各自動車 2 へ送信する。

[0057] ステップ S 1 1 において、走行制御装置 1 2 の車両 CPU 7 3 は、車両通信デバイス 2 9 がサーバ装置 3 から不具合通知を受信しているか否かを判断する。サーバ装置 3 から不具合通知を受信している場合、車両 CPU 7 3 は、自律走行制御を実行するために、処理をステップ S T 1 6 へ進める。この場合、車両 CPU 7 3 は、ステップ S T 1 5 においてサーバ装置 3 に不具合があると自ら判定しないで、処理をステップ S T 1 6 へ進めることになる。サーバ装置 3 から不具合通知を受信していない場合、車両 CPU 7 3 は、処理をステップ S T 1 2 へ進める。

[0058] ステップ S 1 2 において、走行制御装置 1 2 の車両 CPU 7 3 は、自らの走行制御装置 1 2 について動作を診断し、自らの自律走行制御に不具合があるか否かを自ら判断する。車両 CPU 7 3 は、定常的に動作させている自らの自律走行制御から周期的な制御値を得られない場合に、自らの自律走行制御に不具合があると判断してよい。また、車両 CPU 7 3 は、自らの自律走行制御においてリセットされるウォッチドックタイマがタイムアウトしている場合、自らの走行制御に不具合があると判断してよい。自らの走行制御に不具合があると判断する場合、車両 CPU 7 3 は、従走行制御を実行するために、処理をステップ S T 2 0 へ進める。自らの走行制御に不具合があると判断しない場合、車両 CPU 7 3 は、処理をステップ S T 1 3 へ進める。

[0059] ステップ S 1 3 において、走行制御装置 1 2 の車両 CPU 7 3 は、車外力

メラ 2 2 の撮像画像などに基づいて、自車の衝突を予測しているか否かを判断する。たとえば車両 CPU 7 3 は、自車センサの検出情報、たとえば走行方向の画像に基づいて、他の自動車などの衝突の可能性を予測してよい。そして、自車の衝突を予測している場合、車両 CPU 7 3 は、それに対応するための自律走行制御を実行するために、処理をステップ S T 1 6 へ進める。自車の衝突を予測していない場合、車両 CPU 7 3 は、処理をステップ S T 1 4 へ進める。

[0060] ステップ S 1 4 において、走行制御装置 1 2 の車両 CPU 7 3 は、サーバ装置 3 についての不具合の有無を判定する。判定の詳細は、後述する。

[0061] ステップ S 1 5 において、走行制御装置 1 2 の車両 CPU 7 3 は、ステップ S 1 4 の判定結果に基づいて、サーバ装置 3 に不具合があるか否かを判断する。サーバ装置 3 に不具合があると判断しない場合、車両 CPU 7 3 は、従走行制御を実行するために、処理をステップ S T 2 0 へ進める。サーバ装置 3 に不具合があると判断する場合、車両 CPU 7 3 は、処理をステップ S T 1 6 へ進める。

[0062] ステップ S 1 6 において、走行制御装置 1 2 の車両 CPU 7 3 は、自律走行制御を開始する。車両 CPU 7 3 は、まず、サーバ装置 3 から取得している最新の遠隔制御情報を取得する。遠隔制御情報では、上述するように、強制情報と推奨情報との中の一方のみが有意に設定され得る。

[0063] ステップ S 1 7 において、走行制御装置 1 2 の車両 CPU 7 3 は、ステップ S 1 6 で取得した遠隔制御情報において、強制情報が有意とされているか否かを判断する。強制情報が有意とされている場合、車両 CPU 7 3 は、処理をステップ S T 1 9 へ進める。強制情報が有意とされていない場合、車両 CPU 7 3 は、処理をステップ S T 1 8 へ進める。

[0064] ステップ S 1 8 において、走行制御装置 1 2 の車両 CPU 7 3 は、強制情報が有意とされていないため、現在の走行を継続するように、自車センサの検出情報を用いた自律走行制御を実行させる。その後、車両 CPU 7 3 は、本制御を終了する。

このように、走行制御装置 12 の車両 CPU 73 は、サーバ装置 3 に不具合があると判定し、さらにサーバ装置 3 から受信する遠隔制御情報において遠隔制御の推奨情報が有意である場合には、自律走行制御により、自車の走行を継続させることができる。

車両 CPU 73 は、サーバ装置 3 に不具合があると判定する場合には、サーバ装置 3 から個別制御情報として受信している個別遠隔制御値を用いることなく、自車の自車センサの情報をを用いて制御値を生成する自律走行制御を実行する。また、車両 CPU 73 は、自車の乗員による手動操作による情報を用いて制御値を生成してもよい。

[0065] ステップ S 19 において、走行制御装置 12 の車両 CPU 73 は、強制情報が有意とされているため、自車を緊急停止させるように、自車センサの検出情報を用いた自律走行制御を実行させる。その後、車両 CPU 73 は、本制御を終了する。

このように、走行制御装置 12 の車両 CPU 73 は、サーバ装置 3 に不具合があると判定し、さらにサーバ装置 3 から受信する遠隔制御情報において遠隔制御の強制情報が有意である場合には、自律走行制御により、自車を緊急停止させることができる。

車両 CPU 73 は、サーバ装置 3 に不具合があると判定する場合には、サーバ装置 3 から個別制御情報として受信している個別遠隔制御値を用いることなく、自車の自車センサの情報をを用いて制御値を生成する自律走行制御を実行する。

[0066] ステップ S 20 において、走行制御装置 12 の車両 CPU 73 は、自車の自車センサの情報とともにサーバ装置 3 から受信している個別遠隔制御値を用いて制御値を生成する従走行制御を実行させる。その後、車両 CPU 73 は、本制御を終了する。

このように、走行制御装置 12 の車両 CPU 73 は、サーバ装置 3 に不具合があると判定しない場合には、従走行制御により、個別遠隔制御値を用いた制御値を生成することができる。

また、走行制御装置 12 の車両 CPU 73 は、自らの自律走行制御に不具合があると判定する場合には、サーバ装置 3 に不具合があると判定しないときでも、従走行制御により、個別遠隔制御値を用いた制御値を生成することができる。

[0067] 図 8 は、図 3 の自動車 2 の走行制御装置 12 による、サーバ装置 3 の不具合の判定制御のフローチャートである。

走行制御装置 12 の車両 CPU 73 は、図 7 のステップ ST 14 において、図 8 のサーバ装置 3 の不具合の判定制御を実行する。

[0068] 図 8 の判定制御は、後述する図 10 または図 11 に例示するように、サーバ装置 3 から受信する複数の個別遠隔制御値についてのエンベロープと、自車において自律走行制御が生成している複数の制御値についてのエンベロープとの比較に基づいて、サーバ装置 3 の不具合を判定するものである。

車両 CPU 73 は、図 7 のステップ ST 14 において、図 8 以外の判定制御を併せて実行してもよい。

[0069] ステップ S 31 において、走行制御装置 12 の車両 CPU 73 は、車両通信デバイス 29 が所定期間において受信した複数の個別遠隔制御値を、後述する図 10 や図 11 に示すようなグラフにプロットする。各個別遠隔制御値は、その値と時刻とに基づいて、グラフにプロットされてよい。

[0070] ステップ S 32 において、走行制御装置 12 の車両 CPU 73 は、複数の個別遠隔制御値についてのエンベロープを生成し、そのエンベロープに含まれる波形特徴をカウントする。ここで、波形特徴は、たとえば、エンベロープにおける波形の傾きの変化の回数や、エンベロープに含まれる波形の極の数でよい。

[0071] ステップ S 33 において、走行制御装置 12 の車両 CPU 73 は、上述した所定期間において自律走行制御が自車センサの検出値のみに基づいて生成している複数の制御値（以下、自律制御値という。）を、後述する図 10 や図 11 に示すようなグラフにプロットする。各自律制御値は、その値と時刻とに基づいて、グラフにプロットされてよい。

[0072] ステップS 3 4において、走行制御装置1 2の車両C P U 7 3は、複数の自律制御値についてのエンベロープを生成し、そのエンベロープに含まれる波形特徴をカウントする。ここで、波形特徴は、個別遠隔制御値について使用したものと同一とする。

[0073] ステップS 3 5において、走行制御装置1 2の車両C P U 7 3は、ステップS T 3 2での個別遠隔制御値についてのカウント値と、ステップS T 3 4での自律制御値についてのカウント値と、の差を演算する。

[0074] ステップS 3 6において、走行制御装置1 2の車両C P U 7 3は、サーバ装置3から受信している最新の遠隔制御情報を取得する。遠隔制御情報では、上述するように、強制情報と推奨情報との中の一方のみが有意に設定される。

[0075] ステップS 3 7において、走行制御装置1 2の車両C P U 7 3は、ステップS 3 6で取得した遠隔制御情報において有意となっているものに対応する閾値を読み込む。

たとえば遠隔制御情報において推奨情報が有意となっている場合には、車両C P U 7 3は、推奨情報に対応する第一閾値を読み込む。

これに対し、遠隔制御情報において強制情報が有意となっている場合には、車両C P U 7 3は、強制情報に対応する第二閾値を読み込む。

ここで、第一閾値と第二閾値とは、車両メモリ7 2に記録されていてよい。

また、第二閾値は、第一閾値より大きい値としてよい。たとえば、第一閾値が3である場合、第二閾値は、3より大きいたとえば5としてよい。第一閾値および第二閾値は、たとえば1 0以下の自然数にしてよい。

[0076] ステップS 3 8において、走行制御装置1 2の車両C P U 7 3は、ステップS T 3 5で演算した波形特徴のカウント値の差と、ステップS T 3 7で取得する閾値とを比較する。

そして、波形特徴のカウント値の差が、閾値以上である場合、車両C P U 7 3は、処理をステップS T 3 9へ進める。

これに対し、波形特徴のカウント値の差が、閾値より小さい場合、車両CPU73は、処理をステップST40へ進める。

この際、車両CPU73は、サーバ装置3から有意な遠隔制御の強制情報を受信している場合には、波形特徴のカウント値の差と比較する閾値として、サーバ装置3から有意な遠隔制御の推奨情報を受信している場合での第一閾値より大きい第二閾値を用いることになる。

[0077] ステップS39において、走行制御装置12の車両CPU73は、波形特徴のカウント値の差が閾値以上であるため、サーバ装置3に不具合があると判定する。その後、車両CPU73は、本制御を終了して、処理を図7へ戻す。

[0078] ステップS40において、走行制御装置12の車両CPU73は、波形特徴のカウント値の差が閾値より小さいため、サーバ装置3に不具合がないと判定する。その後、車両CPU73は、本制御を終了して、処理を図7へ戻す。

[0079] このように、走行制御装置12の車両CPU73は、サーバ装置3から受信する個別遠隔制御値と、自車において自律走行制御により生成する制御値とを比較することにより、サーバ装置3に不具合があるか否かを判定することができる。また、サーバ装置3に不具合があると判断する場合には、図7のステップST15においてそれをさらに判断して、従走行制御から自律走行制御へ自車の走行制御を切り替えることができる。

[0080] 図9は、図1のサーバ装置3による、基本的な遠隔制御情報の送信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、遠隔制御情報を生成するために、図9の遠隔制御情報の送信制御を、繰り返しに実行する。

また、サーバCPU34は、図9の遠隔制御情報の送信制御の結果として、各自動車2へ送信する個別制御情報を、個別遠隔制御値と個別管制情報との間で切り替えることになる。

[0081] ステップS51において、サーバ装置3のサーバCPU34は、走行情報

を受信している自動車 2 との通信信頼度値を生成する。通信信頼度値は、たとえば初期値を 100 として通信の欠落や大きな遅延があった場合に減算し、通信に欠落や大きな遅延が生じなくなった場合に、初期値に戻されるものでよい。この場合、サーバ CPU 34 は、自動車 2 から走行情報を受信する度に、その通信を判断して、通信信頼度値を更新する。

[0082] ステップ S52 において、サーバ装置 3 のサーバ CPU 34 は、ステップ S51 で更新されている通信信頼度値が閾値以上であるか否かを判断する。通信信頼度値が閾値以上である場合、通信状態は良好である。この場合、サーバ CPU 34 は、処理をステップ ST53 へ進める。通信信頼度値が閾値以上でない場合、サーバ CPU 34 は、通信状態が個別遠隔制御値を送信し続けたために適していない可能性があるため、処理をステップ ST57 へ進める。

[0083] ステップ S53 において、サーバ装置 3 のサーバ CPU 34 は、自動車 2 からサーバ不具合判定の通知を受信しているか否かを判断する。自動車 2 の走行制御装置 12 は、たとえば図 7 のステップ ST15 においてサーバ装置 3 に不具合があると判断した後、図 6 のステップ ST72 で走行情報を送信する際に、自車においてサーバ装置 3 に不具合があると判断していることを示す情報を追加して、サーバ装置 3 へ送信する。サーバ CPU 34 は、このような追加情報が、走行情報に含まれているか否かに基づいて、サーバ不具合判定の通知を受信しているか否かを判断してよい。サーバ不具合判定の通知を受信していない場合、サーバ CPU 34 は、処理をステップ ST54 へ進める。サーバ不具合判定の通知を受信している場合、サーバ CPU 34 は、個別遠隔制御値ではなく個別管制情報を生成するために、処理をステップ ST57 へ進める。

[0084] ステップ S54 において、サーバ装置 3 のサーバ CPU 34 は、自動車 2 に不具合があるか否かを判断する。自動車 2 の走行制御装置 12 は、自車に不具合が発生している場合、その情報を、走行情報に含めて送信する。サーバ CPU 34 は、このような情報が、走行情報に含まれているか否かに基づ

いて、自動車 2 に不具合があるか否かを判断してよい。自動車 2 に不具合がある場合、サーバ CPU 34 は、自動車 2 の自律走行制御の実行を抑制するために、処理をステップ S T 6 0 へ進める。自動車 2 に不具合がない場合、サーバ CPU 34 は、処理をステップ S T 5 5 へ進める。

[0085] ステップ S 5 5 において、サーバ装置 3 のサーバ CPU 34 は、自動車 2 の個別制御において、遠隔制御の強制が必要であるか否かを判断する。サーバ CPU 34 は、たとえば緊急車両の通過走行に対応させる必要がある場合に、遠隔制御の強制が必要であると判断してよい。遠隔制御の強制が必要である場合、サーバ CPU 34 は、自動車 2 が自律走行制御を実行することを抑制するために、処理をステップ S T 6 0 へ進める。遠隔制御の強制が必要でない場合、サーバ CPU 34 は、処理をステップ S T 5 6 へ進める。

[0086] ステップ S 5 6 において、サーバ装置 3 のサーバ CPU 34 は、自動車 2 の個別制御において、遠隔制御の推奨が必要であるか否かを判断する。サーバ CPU 34 は、たとえば自動車 2 が駐車場 9 5 に駐停車する場合などにおいて、遠隔制御の推奨が必要であると判断してよい。遠隔制御の推奨が必要である場合、サーバ CPU 34 は、自動車 2 の自律走行制御の実行を抑制するために、処理をステップ S T 6 2 へ進める。遠隔制御の推奨が必要でない場合、サーバ CPU 34 は、個別管制情報の下で自動車 2 に従走行制御を実行させるために、処理をステップ S T 5 7 へ進める。

[0087] ステップ S 5 7 において、サーバ装置 3 のサーバ CPU 34 は、遠隔制御情報に含める強制情報および推奨情報とともに有意にしない。遠隔制御情報には、有意な情報が含まれない。

[0088] ステップ S 5 8 において、サーバ装置 3 のサーバ CPU 34 は、個別管制情報を生成する。

[0089] ステップ S 5 9 において、サーバ装置 3 のサーバ CPU 34 は、個別制御のために生成した情報を、対応する自動車 2 へ送信する。ステップ S 5 8 を実行している場合、サーバ CPU 34 は、有意な情報が含まれていない遠隔制御情報とともに、個別管制情報を送信することになる。その後、サーバ C

P U 3 4 は、本制御を終了する。

[0090] ステップS 6 0において、サーバ装置3のサーバC P U 3 4は、遠隔制御情報に含める強制情報を有意とするとともに、推奨情報を有意にしない。遠隔制御情報には、有意な強制情報が含まれる。

[0091] ステップS 6 1において、サーバ装置3のサーバC P U 3 4は、個別遠隔制御値を生成する。この場合、サーバC P U 3 4は、ステップS 5 9において、強制情報を有意にした遠隔制御情報とともに、個別遠隔制御値を送信することになる。その後、サーバC P U 3 4は、本制御を終了する。

[0092] ステップS 6 2において、サーバ装置3のサーバC P U 3 4は、遠隔制御情報に含める推奨情報を有意とするとともに、強制情報を有意にしない。遠隔制御情報には、有意な推奨情報が含まれる。

[0093] ステップS 6 3において、サーバ装置3のサーバC P U 3 4は、個別遠隔制御値を生成する。この場合、サーバC P U 3 4は、ステップS 5 9において、推奨情報を有意にした遠隔制御情報とともに、個別遠隔制御値を送信することになる。その後、サーバC P U 3 4は、本制御を終了する。

[0094] このように、サーバ装置3は、複数の自動車2の各々について緊急対応の要否を判断して、緊急対応が必要であると判断した自動車2については、個別遠隔制御値に加えて、遠隔制御の強制情報を有意にした遠隔制御情報を送信することができる。

また、サーバ装置3は、サーバ装置3に不具合があると判定した不具合判定自動車から、サーバ不具合の判定結果を受信した場合には、不具合判定自動車に対して送信する走行制御のための情報を、不具合判定自動車での走行制御にそのまま用いることができる個別遠隔制御値から、自動車2の走行制御についての要求を含む個別管制情報へ切り替えることができる。

[0095] 次に、自動車2の走行制御装置12による、サーバ不具合判定の具体例について説明する。

[0096] 図10と図11とは、自動車2の走行制御装置12による、サーバ装置3の不具合の判定方法の説明図である。

そして、図 10 は、サーバ装置 3 に不具合があると判定しない場合の例である。これに対し、図 11 は、サーバ装置 3 に不具合があると判定する場合の例である。

これらの図に示すグラフにおいて、横軸は、時間である。縦軸は、値である。

[0097] 符号 51 は、サーバ装置 3 が各自動車 2 へ送信した複数の個別遠隔制御値である。符号 52 は、複数の個別遠隔制御値 51 に基づく個別遠隔制御値のエンベロープである。

符号 53 は、自車センサの検出に基づいて自律走行制御により生成される複数の自律制御値である。走行制御装置 12 は、たとえば図 4 の自律走行制御を常時繰り返しに実行して、実際に制御に使用するための制御値とともに、自車センサの検出に基づく自律制御値を繰り返しに生成してよい。符号 52 は、複数の自律制御値に基づく自律制御値のエンベロープである。

[0098] サーバ装置 3 に不具合があると判定しないことになる図 10 の例では、複数の個別遠隔制御値 51 に基づくエンベロープ 52 は、3 つの極を有する波形となっている。

これに対し、複数の自律制御値 53 に基づくエンベロープ 54 は、1 つの極を有する波形となっている。

この場合、走行制御装置 12 は、図 8 のステップ ST35 において、波形特徴の数の差として「 $2 (= 3 - 1)$ 」を演算する。また、ステップ ST37 において取得する閾値がたとえば 3 である場合、走行制御装置 12 は、ステップ ST38 において波形特徴の数の差が閾値より小さいと判断し、処理をステップ ST40 へ進める。

その後、走行制御装置 12 は、図 7 のステップ ST15 においてサーバ装置 3 に不具合がないと判断して、ステップ ST20 の従走行制御を実行することになる。

[0099] これに対し、サーバ装置 3 に不具合があると判定することになる図 11 の例では、複数の個別遠隔制御値 51 に基づくエンベロープ 52 は、7 つの極

を有する波形となっている。

これに対し、複数の自律制御値 53 のエンベロープ 54 は、2 つの極を有する波形となっている。

この場合、走行制御装置 12 は、図 8 のステップ S T 35 において、波形特徴の数の差として「5 (= 7 - 2 を)」を演算する。また、ステップ S T 37 において取得する閾値がたとえば 3 である場合、走行制御装置 12 は、ステップ S T 38 において波形特徴の数の差が閾値以上であると判断し、処理をステップ S T 39 へ進める。

その後、走行制御装置 12 は、図 7 のステップ S T 15 においてサーバ装置 3 に不具合があると判断して、ステップ S T 18 またはステップ S T 19 の自律走行制御を実行することになる。

[0100] 以上のように、本実施形態では、複数の自動車 2 の各々において、自車の走行を制御するための制御値を生成可能な走行制御装置 12 は、サーバ装置 3 に不具合があるか否かを判定する。そして、サーバ装置 3 に不具合があると判定しない場合には、走行制御装置 12 は、自車の自車センサの情報とともに、サーバ装置 3 から受信している個別遠隔制御値を用いて、制御値を生成する従走行制御を実行する。これにより、各自動車 2 は、不具合があると判定されていないサーバ装置 3 の個別遠隔制御値にしたがって、走行することができる。

しかも、走行制御装置 12 は、サーバ装置 3 に不具合があると判定する場合には、自車の自車センサの情報または手動操作による情報を用いて、制御値を生成する自律走行制御を実行する。この際、走行制御装置 12 は、不具合があると判定しているサーバ装置 3 から受信した個別遠隔制御値を用いることなく、制御値を生成する。これにより、各自動車 2 は、不具合があると判定しているサーバ装置 3 の個別遠隔制御値にしたがって、走行しないようにできる。

[0101] このように本実施形態では、自動車 2 の走行制御のためにサーバ装置 3 を使用する自動車 2 の制御システム 1 における各自動車 2 は、サーバ装置 3 に

不具合がある場合にそれに対応することができる。

[0102] 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

[0103] 1…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、10…制御系、11…センサ制御装置、12…走行制御装置、13…駆動制御装置、14…操舵制御装置、15…制動制御装置、16…車外通信制御装置、19…車ネットワーク、21…GNSS受信機、22…車外カメラ、23…加速度センサ、29…車両通信デバイス、31…サーバ通信デバイス、32…サーバGNSS受信機、33…サーバメモリ、34…サーバCPU、39…サーバ内部バス、51…個別遠隔制御値、52…複数の個別遠隔制御値に基づくエンベロップ、53…自律制御値、54…複数の自律制御値に基づくエンベロップ、71…入出力デバイス、72…車両メモリ、73…車両CPU、74…高精度地図データ、79…車両内部バス、90…道路、95…駐車場、110…GNSS衛星

請求の範囲

[請求項1] 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可能な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遠隔制御値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受信している自転車宛ての前記個別遠隔制御値を用いて自転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、

複数の前記車両の各々の前記走行制御部は、

前記サーバ装置についての不具合の有無を判定し、

前記サーバ装置に不具合があると判定しない場合には、自転車センサの情報とともに前記サーバ装置から受信している前記個別遠隔制御値を用いて前記制御値を生成する従走行制御を実行し、

前記サーバ装置に不具合があると判定する場合には、前記サーバ装置から受信している前記個別遠隔制御値を用いることなく、自転車センサの情報または手動操作による情報を用いて前記制御値を生成する自律走行制御を実行する、

車両の制御システム。

[請求項2] 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受信する個別遠隔制御値と、自転車において前記自律走行制御が生成する前記制御値とを比較することにより、前記サーバ装置に不具合があるか否かを判定する、

請求項1記載の、車両の制御システム。

[請求項3] 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受信する複数の個別遠隔制御値についてのエ

ンベロープと、自車において前記自律走行制御が生成する複数の前記制御値についてのエンベロープとを比較し、

比較する各々の前記エンベロープに含まれている波形特徴の数の差が、閾値以上であるか否かを判断し、

前記波形特徴の数の差が前記閾値以上である場合には、前記サーバ装置に不具合があると判定する、

請求項 2 記載の、車両の制御システム。

[請求項4] 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受信している前記個別遠隔制御値を用いて前記制御値を生成する前記従走行制御において、前記サーバ装置から受信している前記個別遠隔制御値をそのまま制御値として用いる場合と比べて、走行の変化を抑えている前記制御値を生成する、

請求項 1 から 3 のいずれか一項記載の、車両の制御システム。

[請求項5] 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不具合通知を受信している場合には、前記自律走行制御を実行する、

請求項 4 記載の、車両の制御システム。

[請求項6] 前記サーバ装置は、

複数の前記車両の各々について緊急対応の要否を判断して、緊急対応が必要であると判断した車両については、前記個別遠隔制御値に加えて、遠隔制御の強制情報および推奨情報の一方を有意にできる遠隔制御情報を送信し、

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受信する前記遠隔制御情報において前記遠隔制御の強制情報が有意である場合に前記サーバ装置に不具合があると

判定するときには、前記自律走行制御により、自車を緊急停止させ、

前記サーバ装置から受信する前記遠隔制御情報において前記遠隔制御の推奨情報が有意である場合に前記サーバ装置に不具合があると判定するときには、前記自律走行制御により、自車の走行を継続させる、

請求項 5 記載の、車両の制御システム。

[請求項7] 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有意な前記遠隔制御の強制情報を受信している場合には、前記波形特徴の数の差と比較する前記閾値として、前記サーバ装置から有意な前記遠隔制御の推奨情報を受信している場合での第一閾値より大きい第二閾値を用いる、

請求項 6 記載の、車両の制御システム。

[請求項8] 複数の前記車両の各々の前記走行制御部は、

自らの前記自律走行制御についての不具合の有無を判定し、

自らの前記自律走行制御に不具合があると判定する場合には、前記従走行制御により、前記個別遠隔制御値を用いた前記制御値を生成する、

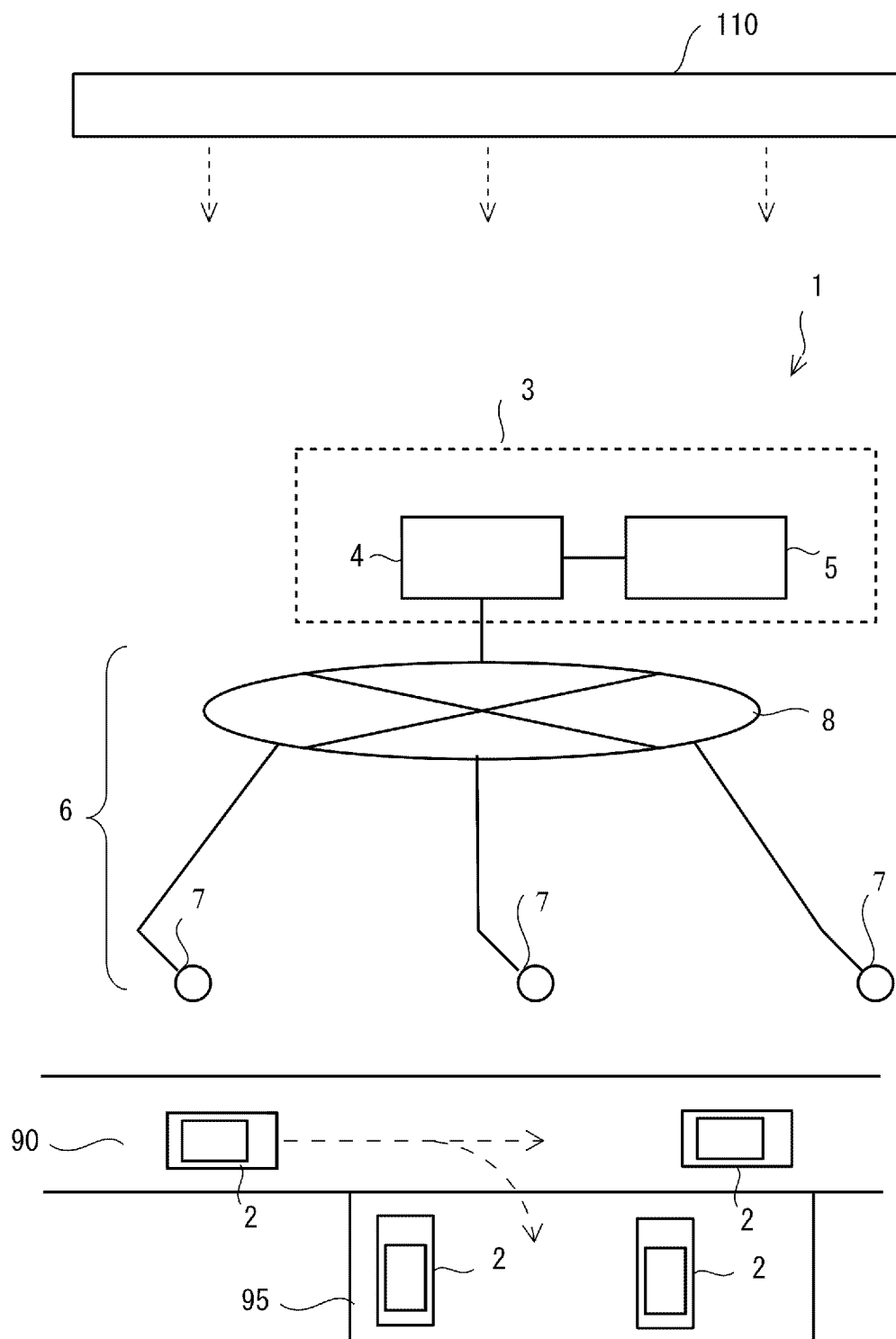
請求項 7 記載の、車両の制御システム。

[請求項9] 前記サーバ装置は、

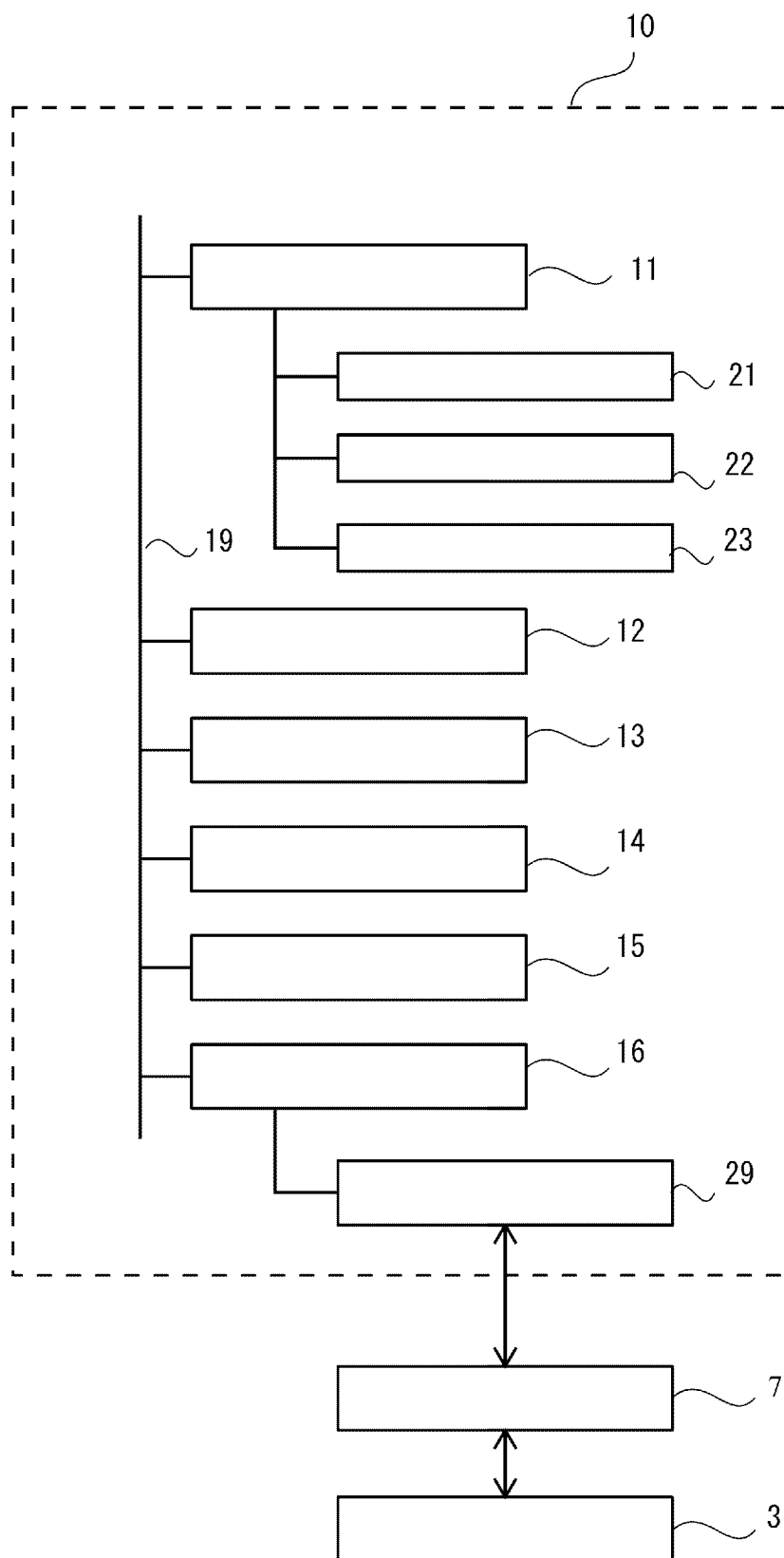
前記サーバ装置に不具合があると判定した不具合判定車両から、前記サーバ装置の不具合との判定結果を受信した場合には、前記不具合判定車両に対して送信する走行制御のための情報を、前記不具合判定車両での走行制御にそのまま用いることができる前記個別遠隔制御値から、前記車両の走行制御についての要求を含む個別管制情報へ切り替える、

請求項 8 記載の、車両の制御システム。

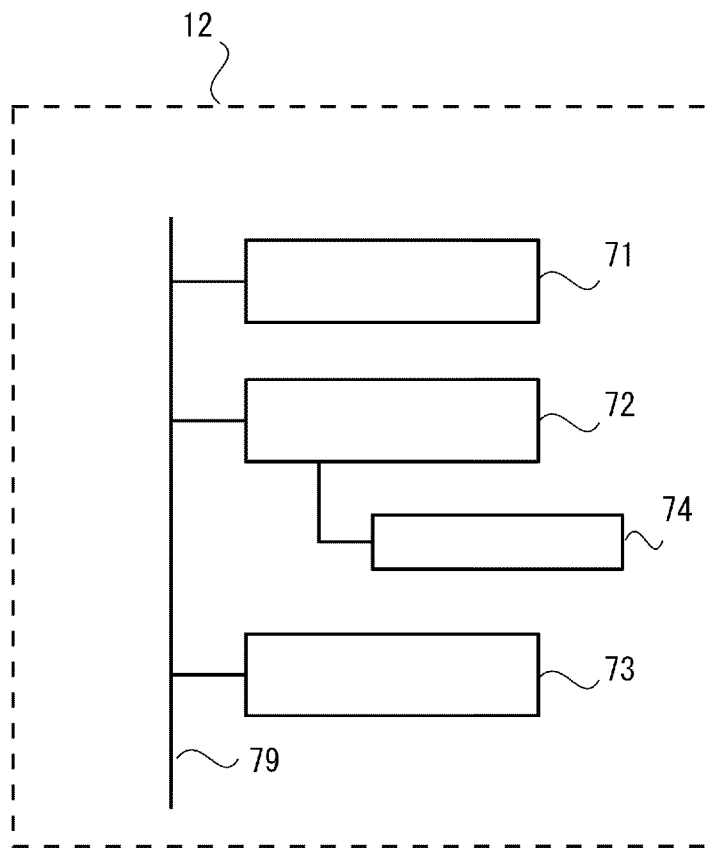
[図1]



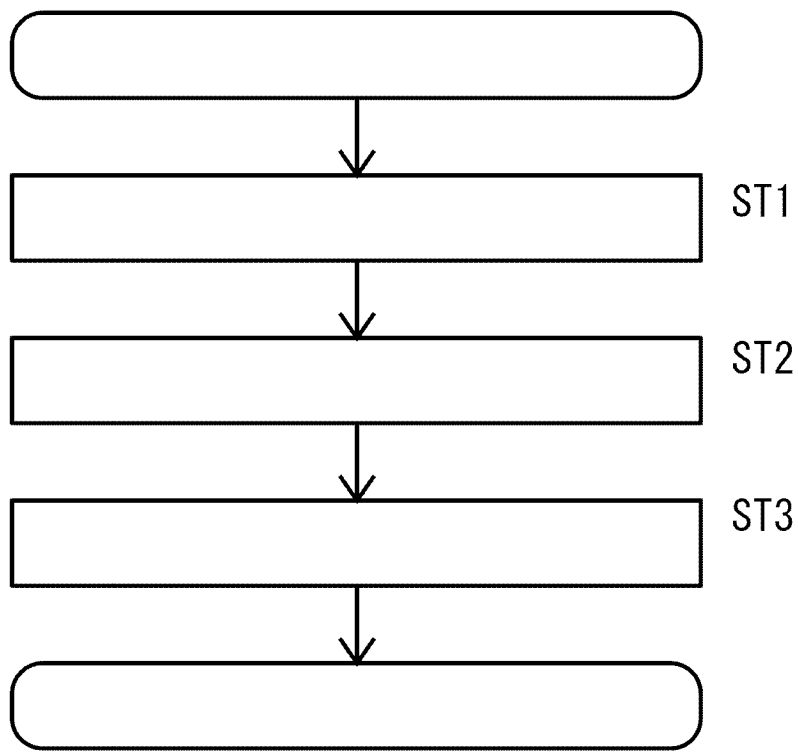
[図2]



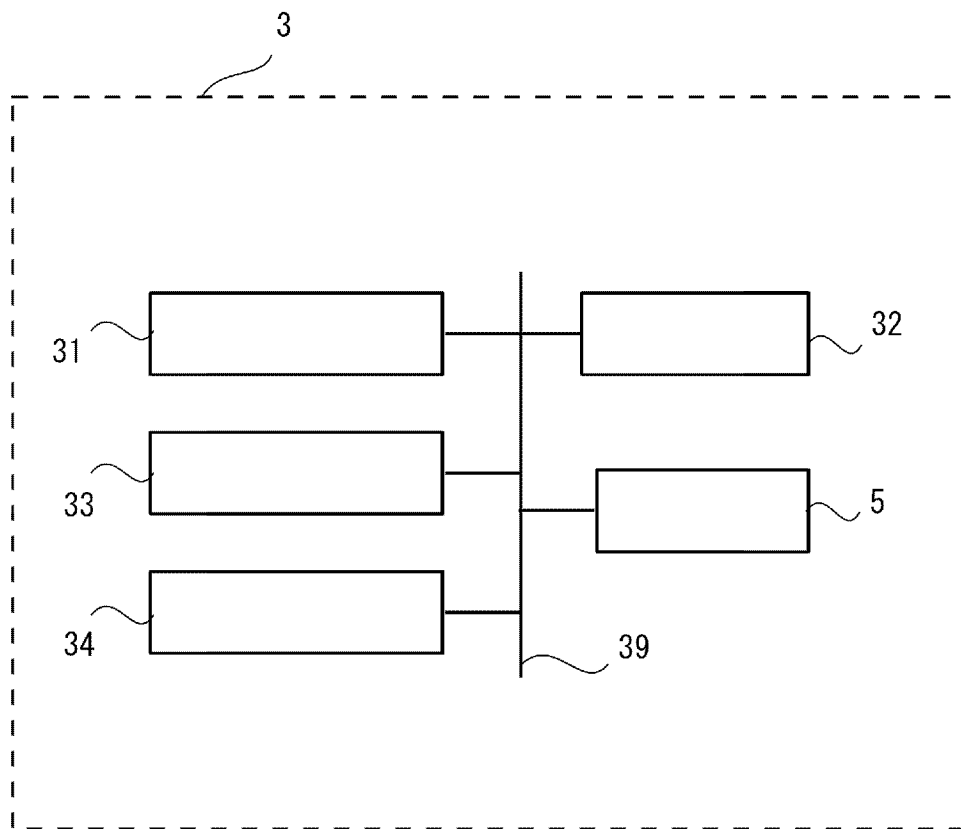
[図3]



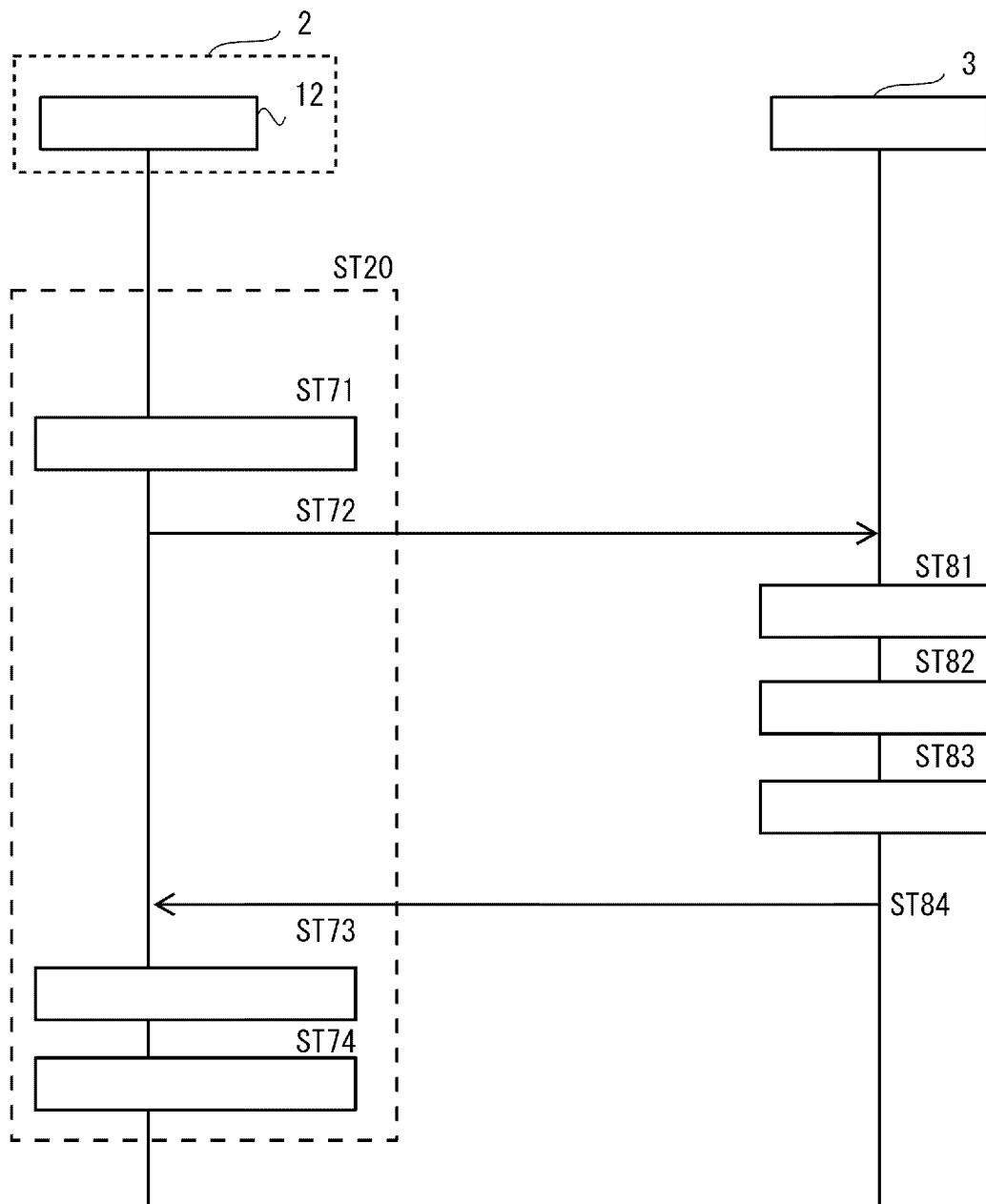
[図4]



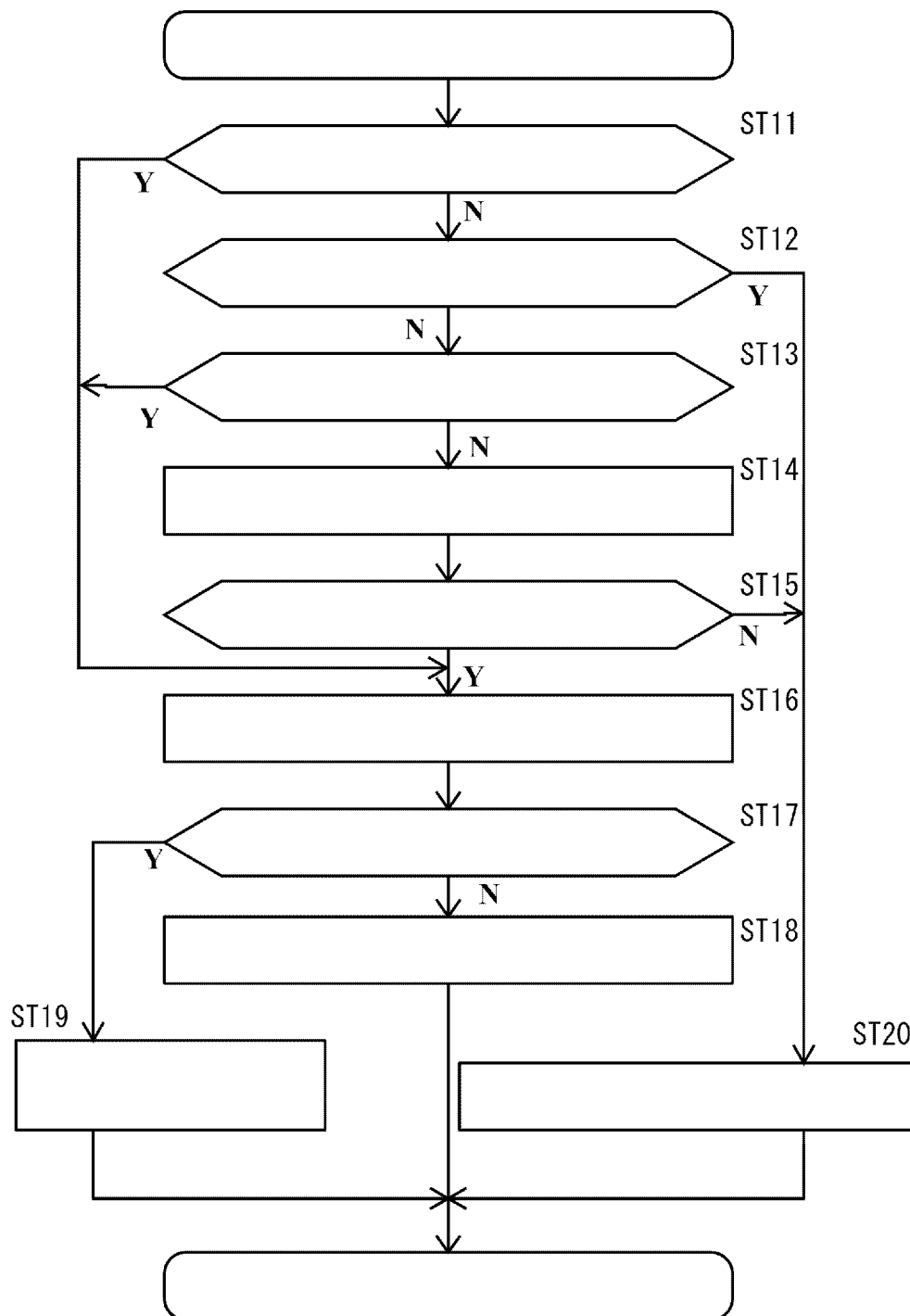
[図5]



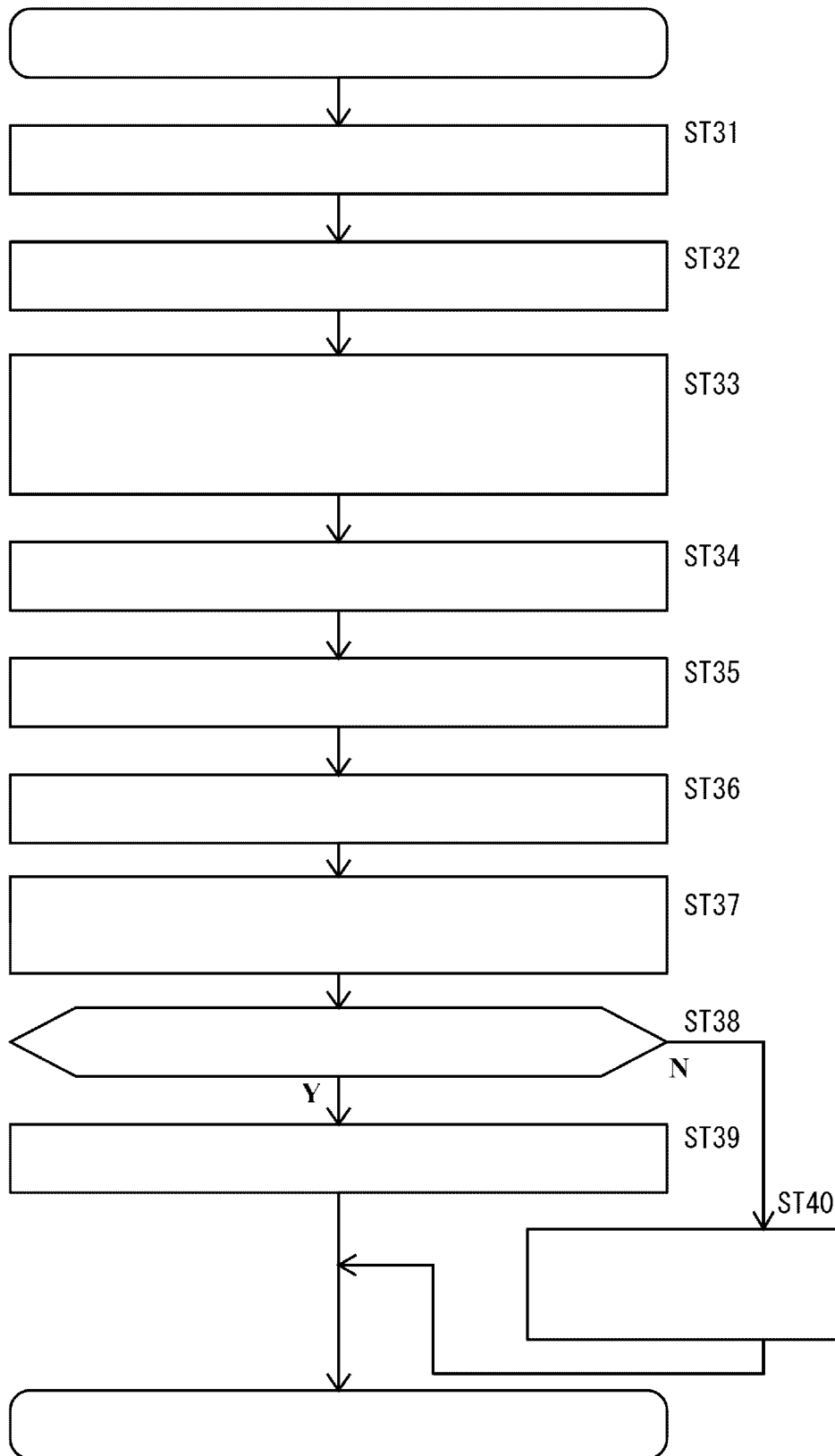
[図6]



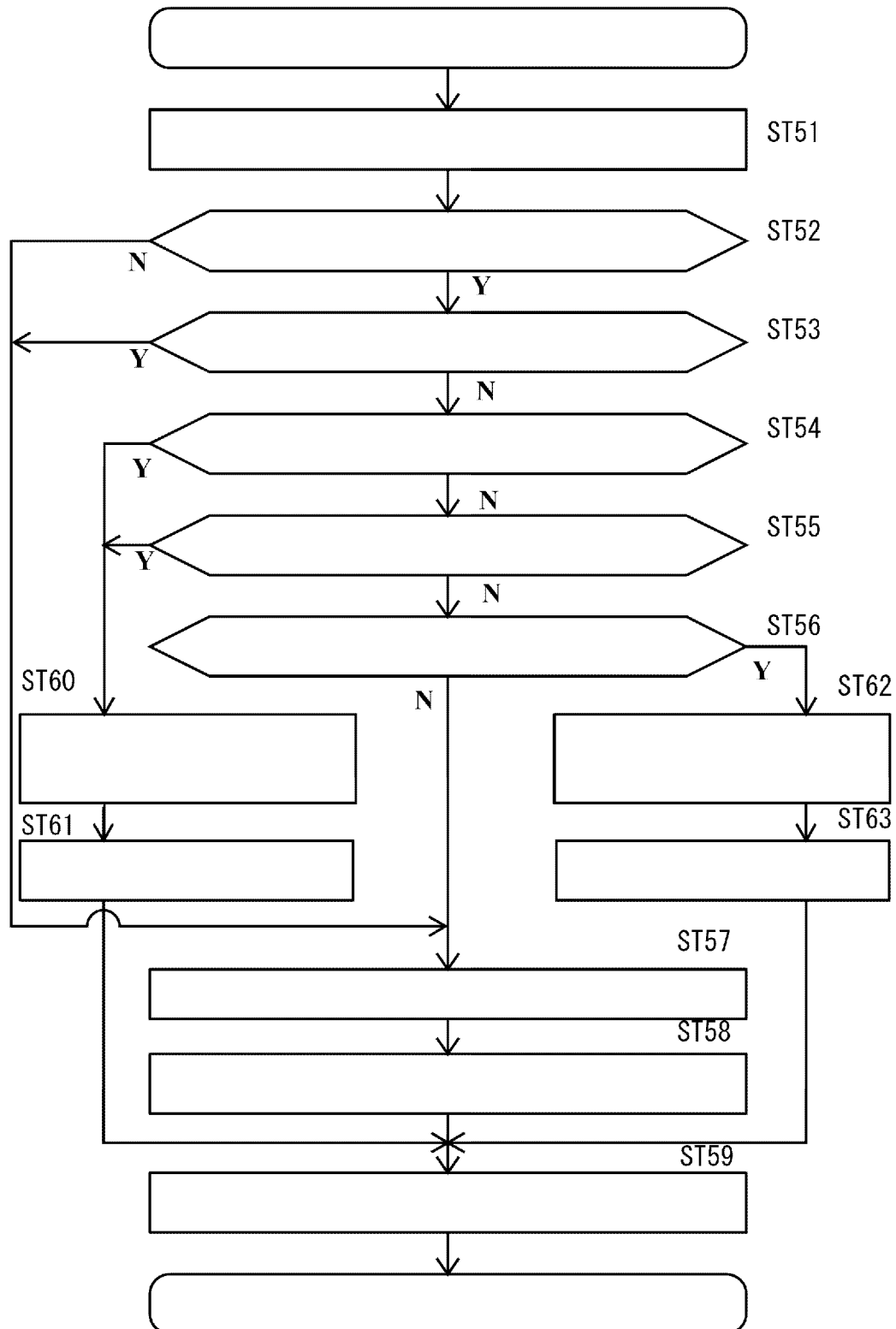
[図7]



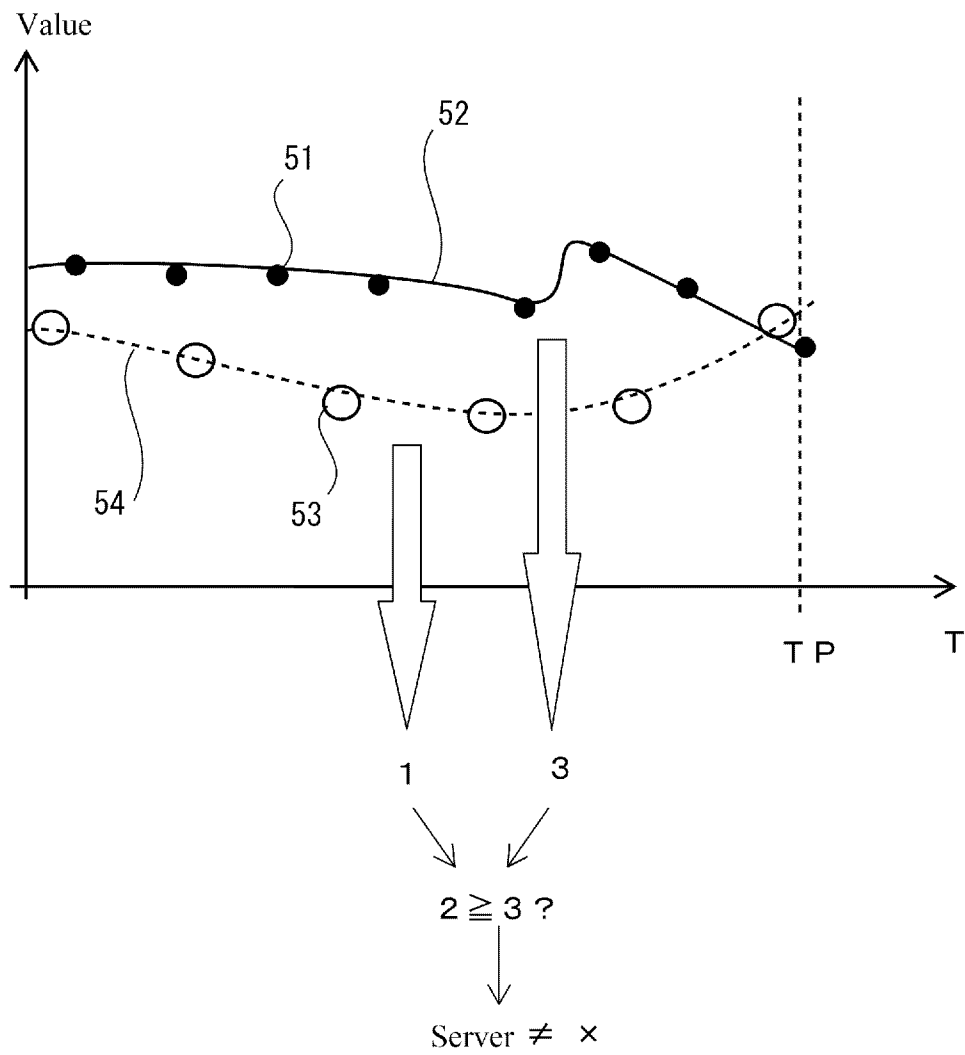
[図8]



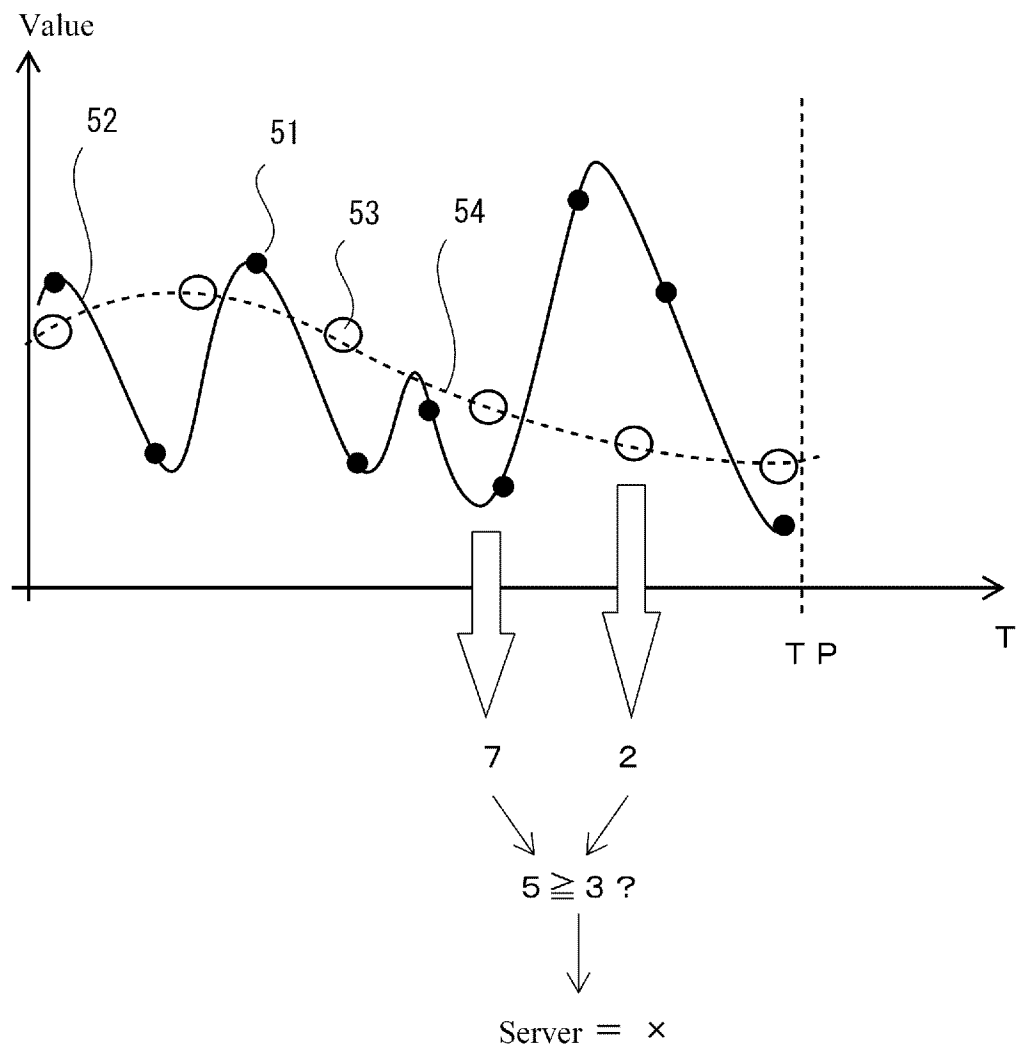
[図9]



[図10]



[図11]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2023/001327

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**B60W 30/10**(2006.01)i

FI: B60W30/10

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

B60W30/10

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Published examined utility model applications of Japan 1922-1996

Published unexamined utility model applications of Japan 1971-2023

Registered utility model specifications of Japan 1996-2023

Published registered utility model applications of Japan 1994-2023

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	WO 2021/038741 A1 (MITSUBISHI ELECTRIC CORPORATION) 04 March 2021 (2021-03-04)	1
A	paragraphs [0014]-[0073], fig. 1-16	2-9
Y	JP 2011-035721 A (TOYOTA INFOTECHNOLOGY CENTER CO., LTD.) 17 February 2011 (2011-02-17)	1
	paragraph [0016]	
Y	JP 2002-323551 A (FUJITSU TEN LTD.) 08 November 2002 (2002-11-08)	1
	paragraph [0007]	
A	JP 2004-318238 A (HONDA MOTOR CO., LTD.) 11 November 2004 (2004-11-11)	1-9
	paragraphs [0039]-[0042], fig. 1-3	

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.☒ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date

“L” document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

“T” later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

“X” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

“Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

“&” document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

04 April 2023

Date of mailing of the international search report

11 April 2023

Name and mailing address of the ISA/JP

Japan Patent Office (ISA/JP)

3-4-3 Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915

Japan

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/JP2023/001327

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
WO	2021/038741	A1	04 March 2021	US 2022/0277651 A1 paragraphs [0046]-[0144], fig. 1-16	
JP	2011-035721	A	17 February 2011	(Family: none)	
JP	2002-323551	A	08 November 2002	(Family: none)	
JP	2004-318238	A	11 November 2004	(Family: none)	

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） B60W 30/10(2006.01)i FI: B60W30/10														
B. 調査を行った分野 調査を行った最小限資料（国際特許分類（IPC）） B60W30/10 最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの <table border="0"> <tr> <td>日本国実用新案公報</td> <td>1922 - 1996年</td> </tr> <tr> <td>日本国公開実用新案公報</td> <td>1971 - 2023年</td> </tr> <tr> <td>日本国実用新案登録公報</td> <td>1996 - 2023年</td> </tr> <tr> <td>日本国登録実用新案公報</td> <td>1994 - 2023年</td> </tr> </table> 国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）			日本国実用新案公報	1922 - 1996年	日本国公開実用新案公報	1971 - 2023年	日本国実用新案登録公報	1996 - 2023年	日本国登録実用新案公報	1994 - 2023年				
日本国実用新案公報	1922 - 1996年													
日本国公開実用新案公報	1971 - 2023年													
日本国実用新案登録公報	1996 - 2023年													
日本国登録実用新案公報	1994 - 2023年													
C. 関連すると認められる文献														
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号												
Y	WO 2021/038741 A1（三菱電機株式会社）04.03.2021（2021 - 03 - 04） 段落 [0014] - [0073] , 第1-16図	1												
A		2-9												
Y	JP 2011-035721 A（株式会社トヨタIT開発センター）17.02.2011（2011 - 02 - 17） 段落 [0016]	1												
Y	JP 2002-323551 A（富士通テン株式会社）08.11.2002（2002 - 11 - 08） 段落 [0007]	1												
A	JP 2004-318238 A（本田技研工業株式会社）11.11.2004（2004 - 11 - 11） 段落 [0039] - [0042] , 第1-3図	1-9												
☐ C欄の続きにも文献が列挙されている。 ☒ パテントファミリーに関する別紙を参照。														
<table border="0"> <tr> <td>* 引用文献のカテゴリー</td> <td>“T” 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と抵触するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの</td> </tr> <tr> <td>“A” 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの</td> <td>“X” 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの</td> </tr> <tr> <td>“E” 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの</td> <td>“Y” 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの</td> </tr> <tr> <td>“L” 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）</td> <td>“&” 同一パテントファミリー文献</td> </tr> <tr> <td>“O” 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献</td> <td></td> </tr> <tr> <td>“P” 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願の日の後に公表された文献</td> <td></td> </tr> </table>			* 引用文献のカテゴリー	“T” 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と抵触するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの	“A” 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの	“X” 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの	“E” 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの	“Y” 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの	“L” 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）	“&” 同一パテントファミリー文献	“O” 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献		“P” 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願の日の後に公表された文献	
* 引用文献のカテゴリー	“T” 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と抵触するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの													
“A” 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの	“X” 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの													
“E” 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの	“Y” 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの													
“L” 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）	“&” 同一パテントファミリー文献													
“O” 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献														
“P” 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願の日の後に公表された文献														
国際調査を完了した日 04.04.2023	国際調査報告の発送日 11.04.2023													
名称及びあて先 日本国特許庁(ISA/JP) 〒100-8915 日本国 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号	権限のある職員（特許庁審査官） 竹村 秀康 3G 3524 電話番号 03-3581-1101 内線 3355													

国際調査報告
パテントファミリーに関する情報

国際出願番号

PCT/JP2023/001327

引用文献			公表日	パテントファミリー文献	公表日
WO	2021/038741	A1	04.03.2021	US 2022/0277651 A1 [0046] - [0144] , Figs 1-16	
JP	2011-035721	A	17.02.2011	(ファミリーなし)	
JP	2002-323551	A	08.11.2002	(ファミリーなし)	
JP	2004-318238	A	11.11.2004	(ファミリーなし)	