(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
2025年1月2日(02.01.2025)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2025/004574 A1

(51) 国際特許分類:
B60W 50/04 (2006.01) *G01C 21/34* (2006.01)
B60W 30/10 (2006.01) *G06Q 50/10* (2012.01)
B60W 30/14 (2006.01) *G08G 1/00* (2006.01)
B60W 40/02 (2006.01) *G08G 1/16* (2006.01)
B60W 60/00 (2020.01)

(21) 国際出願番号： PCT/JP2024/017810

(22) 国際出願日： 2024年5月14日(14.05.2024)

(25) 国際出願の言語： 日本語

(26) 国際公開の言語： 日本語

(30) 優先権データ：
特願 2023-106858 2023年6月29日(29.06.2023) JP

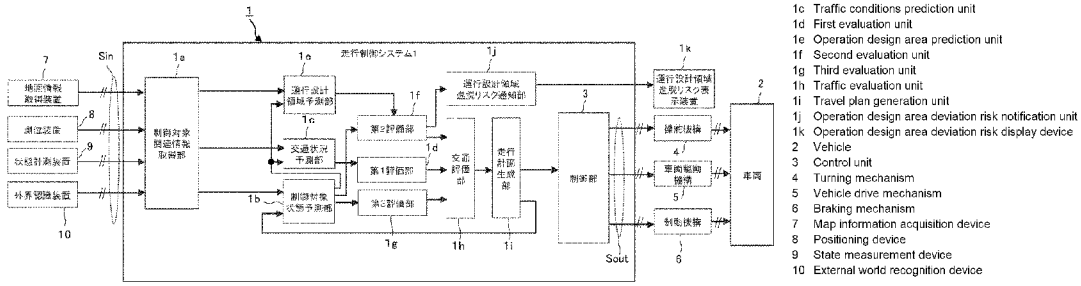
(71) 出願人: 株式会社日立製作所(**HITACHI, LTD.**) [JP/JP]; 〒1008280 東京都千代田区丸の内一丁目６番６号 Tokyo (JP).

(72) 発明者: 齋藤 哲平(**SAITOH Teppei**); 〒1008280 東京都千代田区丸の内一丁目６番６号 株式会社日立製作所内 Tokyo (JP). 石原 新士(**ISHIHARA Shinji**); 〒1008280 東京都千代田区丸の内一丁目６番６号 株式会社日立製作所内 Tokyo (JP). 成川 理優(**NARIKAWA Ryu**); 〒1008280 東京都千代田区丸の内一丁目６番６号 株式会社日立製作所内 Tokyo (JP). 金井 政樹(**KANAI Masaki**); 〒1008280 東京都千代田区丸の内一丁目６番６号 株式会社日立製作所内 Tokyo (JP).

(54) **Title:** VEHICLE TRAVEL CONTROL SYSTEM AND VEHICLE TRAVEL CONTROL METHOD

(54) 発明の名称： 車両の走行制御システム、及び車両の走行制御方法

図1



(57) **Abstract:** Provided are a vehicle travel control system and a vehicle travel control method that make it possible to avoid deviation of a host vehicle from an operation design area, suppress the deterioration of traffic flow by reducing the impact of deviation avoidance behavior by the host vehicle on the travel of other vehicles, and improve the evaluation of an automated driving service provided by the host vehicle. The traffic flow of the host vehicle and other peripheral vehicles is evaluated from predicted traffic conditions determined on the basis of the impact of the host vehicle on the other peripheral vehicles (S105), the deviation risk of the vehicles deviating from an operation design area is evaluated using predicted travel information and environmental state information regarding the operation design area (S106), the suitability of an automated driving service when the host vehicle travels to a destination is evaluated using the predicted travel information (S105), an evaluation value for the traffic flow, an evaluation value for the deviation risk, and an evaluation value for the suitability of the automated driving service are integrated to calculate a comprehensive traffic evaluation value for when the host vehicle travels (S108), a travel plan for the host vehicle is created repeatedly on the basis of the traffic evaluation value (S109, S111), the travel plan is confirmed when the traffic evaluation value reaches a predetermined value (S109, S110), and the travel behavior of the host vehicle is controlled on the basis of the confirmed travel plan.

WO 2025/004574 A1

［続葉有］

(74) 代理人：ポレール弁理士法人(POLAIRE I.P.C.); 〒1030021 東京都中央区日本橋本石町三丁目３番５号 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, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MU, 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, 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：自車両が運行設計領域から逸脱するのを回避し、且つ自車両の逸脱回避行動による他車両の走行への影響を低減して交通流の悪化を抑制し、更に、自車両が提供する自動運転サービスの評価を向上することが可能な車両の走行制御システム、及び車両の走行制御方法を提供する。 自車両が他の周辺車両に与える影響に基づいて求められた予測交通状況から自車両と他の周辺車両の交通流を評価し(S105）、運行設計領域の環境状態情報と予測走行情報を用いて、車両が前記運行設計領域を逸脱する逸脱リスクを評価し(S106)、予測走行情報を用いて、自車両が目的地まで走行する際の自動運転サービスの適切性を評価し(S105)、交通流の評価値、逸脱リスクの評価値、及び自動運転サービスの適切性の評価値を統合して、自車両が走行する際の総合的な交通評価値を算出し(S108)、交通評価値に基づいて自車両の走行計画を繰り返し作成し(S109、S111)、交通評価値が所定の値に達すると走行計画を確定し（S109、S110）、確定された走行計画に基づいて、自車両の走行行動を制御する。

明　細　書

発明の名称 ： 車両の走行制御システム、及び車両の走行制御方法

技術分野

[0001] 本発明は、自動車等の車両を自動運転させる車両の走行制御システム、及び車両の走行制御方法に関する。

背景技術

[0002] 近年、自動車、搬送ロボット、建設機械等の様々な産業用車両を自動走行させる走行制御システムが開発されている。産業用車両を自動走行させることにより、現場の無人化によるコスト低減や、作業効率の均一化による現場の作業効率の改善が期待される。また、自動車においては、自動運転化により渋滞の改善や事故の低減が期待されている。

[0003] 車両の自動運転を実現する走行制御システムの構成や仕様は、対象とする車両や運行する環境によって多種多様であるため、自動運転を行う走行制御システムの動作を保証する環境条件である「運行設計領域（ＯＤＤ：Operational Design Domain）」を定義することが必要である。

[0004] ここで、「環境条件」とは、自動運転が可能な天候、道路形状、路面状態、通信インフラの使用可否等である。尚、これら以外の項目が設定される場合もあり、車両の種類、走行環境によって適切に設定されるものとなっている。

[0005] 自動運転車両（以下、車両）においては、自動運転で走行中に運行設計領域（ＯＤＤ）を逸脱する場合がある。例えば、雨天時の降水量が運行設計領域（ＯＤＤ）で予め定めた許容降水量を超えることがある。したがって、運行設計領域（ＯＤＤ）を逸脱すると、自動運転のための走行制御システムが、正常な動作を保証できなくなる恐れがある。

[0006] このため、運行設計領域（ＯＤＤ）を逸脱した場合は、車両を速やかに安全な状態へ移行する機能が必要である。もちろん、これ以外の環境条件の変動によっても、運行設計領域（ＯＤＤ）を逸脱することはいうまでもない。

例えば、自動運転中に走行車線を変更する場合において、運行設計領域（ＯＤＤ）の逸脱が予測される状況では、自車両の走行車線の変更による交通流への悪影響を低減することが必要である。

[0007] 自動運転中における走行車線の変更に関する運行設計領域（ＯＤＤ）の逸脱については、以下に述べる特開２０２２－５３２９６号公報（特許文献１）に記載された、走行制御システムが知られている。

[0008] 例えば、自動運転中に走行車線を変更する場合において、隣接車線の所定領域に他車両が存在せず、走行車線の変更を開始できた場合であっても、その後の走行環境の変化によって、他車両との接近等が新たに生じて交通流への悪影響（例えば、渋滞）が懸念される。

[0009] このような課題に対応するために、特許文献1の走行制御システムにおいては、運行設計領域（ＯＤＤ）の逸脱が予測される場合に、走行車線の変更の可否判定の基準として、通常時の第１の所定領域（走行方向の車間長）より広い第２の所定領域（走行方向の車間長）が設定されている。

[0010] そして、第１の所定領域からは外れているものの、それより広い第２の所定領域に他車両が存在するような臨界的条件下では、走行車線の変更が開始されず、車線内走行が維持される。このため、その後に走行環境が変化しても、走行車線の変更による交通流への悪影響を抑制するうえで有利である。

[0011] 一方、第２の所定領域に他車両が存在しないような非臨界的条件下では、その後に走行環境が変化しても、隣接車線を走行する他車両との接近が生じる可能性は低く、むしろ、走行車線の変更を開始して、先行他車両との設定車間距離での追従走行を離脱する方が、交通流への影響を低減できるので走行車線の変更の機会喪失の回避が見込めるものである。

先行技術文献

特許文献

[0012] 特許文献1：特開２０２２－５３２９６号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0013] ところで、特許文献1の走行制御システムでは、第1の所定領域より広い第２の所定領域に自車両を移動させるように制御するため、一般公道における一車線の道路では用いることができないという課題を有している。

[0014] また、一般公道で複数車線が存在する道路において、そのうちの１本が右折専用レーンとなっている場合では、運行設計領域（ＯＤＤ）の逸脱を回避する時に、その標示（専用レーン）を考慮しない判断を行うことがある。

[0015] したがって、右折専用レーンを広い第２の所定領域であると判断して、右折専用レーンに退避してしまうと、右折しかできないために目的の走行経路に復帰できない場合があり、目的地に到着するまでの所要時間が増加するなどして車両の移動効率が低下する。

[0016] この移動効率が低下すると、自動運転サービスの評価、例えば、重要業績評価指標（ＫＰＩ/Key Performance Indicator）が低下するといった新たな課題が生じることになる。

[0017] 本発明の目的は、自車両が運行設計領域（ＯＤＤ）から逸脱するのを回避し、且つ自車両の逸脱回避行動による他車両の走行への影響を低減して交通流の悪化を抑制し、更に、自車両が提供する自動運転サービスの評価を向上することが可能な車両の走行制御システム、及び車両の走行制御方法を提供することにある。

課題を解決するための手段

[0018] 本発明は、

制御対象の走行状態、及び制御対象の周辺環境に関する制御対象関連情報を取得する制御対象関連情報取得部と、

制御対象関連情報取得部が取得した制御対象関連情報に基づいて、制御対象の走行情報を予測する制御対象状態予測部と、

制御対象関連情報取得部が取得した制御対象関連情報と制御対象状態予測部が予測した制御対象の予測走行情報に基づき、制御対象の走行行動が与える影響に基づく交通状況を予測する交通状況予測部と、

交通状況予測部が予測した交通状況を評価する第１評価部と、

制御対象関連情報取得部が取得した制御対象の周辺環境情報を用いて、制御対象の運行設計領域に関する環境状態情報を予測する運行設計領域予測部と、

運行設計領域予測部が予測した運行設計領域の環境状態情報と、制御対象状態予測部が予測した制御対象の予測走行情報を用いて、制御対象が運行設計領域を逸脱する逸脱リスクを評価する第２評価部と、

制御対象状態予測部の予測走行情報を用いて、制御対象が目的地まで走行する際の自動運サービスの適切性を評価する第３評価部と、

第１評価部の評価結果、第２評価部の評価結果、及び第３評価部の評価価結果を用いて、制御対象が走行する際の総合的な交通評価値を算出する交通評価部と、

交通評価部の交通評価値に基づき、前期制御対象が運行設計領域から逸脱するのを回避し、且つ制御対象の逸脱回避行動による他制御対象の走行への影響を低減する、制御対象の走行計画を作成する走行計画生成部と、

走行計画生成部が生成した走行計画に基づいて、制御対象を制御する制御部と

を備えることを特徴とする。

[0019] また、本発明は、

自動運転サービスを実行する自車両の走行制御システムにおける走行制御方法であって、

走行制御システムは、

自車両の走行状態、及び周辺環境に関する自車両関連情報を取得するステップと、

自車両関連情報に基づいて、所定の予測時間後の自車両の予測走行情報を求めるステップと、

自車両関連情報と予測走行情報に基づき、自車両の走行行動が他の周辺車両に与える影響に基づいて予測交通状況を求めるステップと、

予測交通状況から自車両と他の周辺車両の交通流を評価するステップと、

自車両の周辺環境情報を用いて、自車両の運行設計領域に関する環境状態情報を予測するステップと、

運行設計領域の環境状態情報と予測走行情報を用いて、自車両が運行設計領域を逸脱する逸脱リスクを評価するステップと、

予測走行情報を用いて、自車両が目的地まで走行する際の自動運転サービスの適切性を評価するステップと、

交通流の評価値、逸脱リスクの評価値、及び自動運転サービスの適切性の評価値を統合して、自車両が走行する際の総合的な交通評価値を算出するステップと、

交通評価値に基づいて自車両の走行計画を繰り返し作成し、交通評価値が所定の値に達すると、走行計画を確定するステップと、

確定された走行計画に基づいて、自車両の操舵機構、動力機構、制動機構を制御するステップと

を実行することを特徴とする。

発明の効果

[0020] 本発明によれば、自車両が運行設計領域（ＯＤＤ）から逸脱するのを回避し、且つ自車両の逸脱回避行動による他車両の走行への影響を低減して交通流の悪化を抑制し、更に、自車両が提供する自動運転サービスの評価を向上することが可能となる。

図面の簡単な説明

[0021] [図1]本発明の第１の実施形態になる車両の走行制御システムの構成を示す概略図である。

[図2]本発明の第１の実施形態における走行環境の一例である地図を説明する説明図である。

[図3]本発明の第１の実施形態における運行設計領域（ＯＤＤ）の項目と数値の関係を説明する説明図である。

[図4]本発明の第１の実施形態における動作を説明するフローチャート図であ

る。

[図5]本発明の第１実施形態における一般公道を走行する場合の動作を説明する説明図である。

[図6]本発明の第２の実施形態における作業現場の状態を説明する説明図である。

[図7]本発明の第２の実施形態になる車両の走行制御システムを示す概略図である。

[図8]本発明の第３の実施形態における作業現場の状態を説明する説明図である。

[図9]本発明の第３実施の形態になる車両の走行制御システムを示す概略図である。

発明を実施するための形態

[0022] 以下、本発明の実施形態について図面を用いて詳細に説明するが、本発明は以下の実施形態に限定されることなく、本発明の技術的な概念の中で種々の変形例や応用例をもその範囲に含むものである。

実施例 1

[0023] 先ず、乗客を乗せた自動車が、任意の場所まで自動的（自律的）に運転して移動する自動運転サービスを実行する自動運転自動車の走行制御を例にとって、本発明の実施形態を説明する。尚、本発明は、特定の環境下における自動走行可能な産業機械に関するサービス全般の設計にも適用が可能であり、本発明の適用は自動車に限定されるものではない。

[0024] 上述した課題に対応するために、例えば、第１の実施形態では特許請求の範囲、例えば、請求項１～請求項５に記載の構成を採用する。

[0025] 第１の実施形態の構成によれば、自車両が運行設計領域（ＯＤＤ）から逸脱するのを回避し、且つ自車両の逸脱回避行動による他車両の走行への影響を低減して交通流の悪化を抑制し、更に、自車両が提供する自動運転サービスの評価を向上することが可能な車両の走行制御システムを提供することができる。

[0026] 次に、自動運転サービスに用いる自動運転自動車の走行制御を例に説明を行う。ここで、以下に説明する実施形態では、制御対象が、自動車等の車両であるため、「制御対象」を「車両」と言い換えて説明するが、本発明は車両以外にも展開できるので、その場合は「制御対象」と読み換えるものとする。尚、図面では「制御対象」の表現をそのまま使用している。

[0027] ＜走行制御システム＞

車両の走行制御システム１は、車両関連情報取得部１ａ、車両状態予測部１ｂ、交通状況予測部１ｃ、第１評価部１ｄを備えており、車両である自車両２の挙動（以下、走行行動という場合もある）を決定するシステムである。

[0028] また、走行制御システム１は、制御信号線（Ｓｏｕｔ）を介して操舵機構４、車両駆動機構（内燃機関や電動モータ）５、制動機構６と接続されている。制御信号線（Ｓｏｕｔ）から送られてくる走行制御システム１からの制御信号に従い、操舵機構４、車両駆動機構５、制動機構６が制御され、自車両２を任意の走行経路、加減速度、車両速度等で走行させる。

[0029] 次に車両の走行制御システム１の構成を説明する。尚、以下の構成は図面でもわかるように機能ブロックであり、周知の論理回路やソフトウェアで起動されるコンピューターによって実行されるものである。尚、コンピューターのプロセッサの一例としては、ＣＰＵ(Central Processing Unit)やＧＰＵ(Graphics Processing Unit)が考えられるが、所定の演算処理を実行するものであれば、他の演算機能を備える半導体デバイスを使用することも可能である。

[0030] ＜車両関連情報取得部＞

車両関連情報取得部１ａは、自車両２の走行状態情報、及び自車両の周辺環境情報に関する車両関連情報を取得する機能を備えている。例えば、入力信号線（Ｓｉｎ）を介して走行制御システム１と接続された、地図情報取得装置７、測位装置８、状態計測装置９、外界認識装置１０等から車両関連情報を取得する。

[0031] 車両関連情報は、少なくとも、周辺環境情報と走行状態情報が取得される。

[0032] 周辺環境情報としては、走行環境の地図や自車両２の走行予定の走行経路、自車両２の周辺の道路状態や標示標識、周辺車両やその他の移動体の位置、速度等の状態値、車両や移動体の大きさ、歩行者や自転車、二輪車等の種別等の情報である。尚、これら以外の環境情報を取得することも可能である。

[0033] また、走行状態情報としては、自車両２の速度、加減速度、操舵角度、自車両２の前後、左右、上下の加速度、ロール、ピッチ等の状態値である。尚、これら以外の状態値を取得することも可能である。

[0034] また、車両関連情報取得部１ａは、地図情報と自車両２の位置情報の両方から、自車両２が走行している車線情報（車線数、車線の種類）等の認識する機能も備えており、これによって、車線数、車線の種類といった情報を取得することができる。

[0035] ＜地図情報取得装置＞

地図情報取得装置７は、図２に示すような走行環境の地図７ａと、地図７ａ内での自車両２の位置７ｂ、自動運転サービスの目的地７ｃ、自車両２の位置７ｂから目的地７ｃまでの走行経路７ｄ等の情報を取得する機能を備えている。

[0036] 走行経路７ｄの算出は、地図情報取得装置７で算出しても良いし、この他に、例えば地図情報取得装置７に接続された外部の運行計画システム（図示せず）で算出された走行経路を取得し、地図情報取得装置７で地図７ａと取得した走行経路７ｄを合成しても良い。

[0037] ＜測位装置＞

測位装置８は、図２に示す自車両２の位置７ｂのように、詳細な座標位置や方位情報を、衛星測位システム等を用いて取得する機能を備えている。

[0038] ＜状態計測装置＞

状態計測装置９は、自車両２の車速度、前後、左右、上下の加速度、ロー

ル、ピッチ、ヨー等のそれぞれの角速度や角度等の状態量を取得する機能を備えている。例えば、慣性計測装置（Ｉｎｅｒｔｉａｌ　Ｍｅａｓｕｒｅｍｅｎｔ　Ｕｎｉｔ、ＩＭＵ）を用いて構成するができる。

[0039] ＜外界認識装置＞

外界認識装置１０は、自車両２の周囲環境の３次元形状や、色情報を取得する機能を備えており、例えば、３Ｄ　ＬｉＤＡＲ（Light Detection And Ranging）や、ステレオカメラ等によって構成される。また、複数の３Ｄ　ＬｉＤＡＲや、ステレオカメラを用いて構成も良い。

[0040] 車両関連情報取得部１ａは、外界認識装置１０からの情報を元に、周辺車両やその他の移動体の位置、速度等の状態値の推定や、車両や移動体の大きさの特定、歩行者や自転車、二輪車等の種別判別を行うことができる。

[0041] ＜車両状態予測部＞

車両状態予測部１ｂは、車両関連情報取得部１ａから、自車両２の走行状態情報、及び自車両の周辺環境情報に関する車両関連情報を取得し、これらの情報を元に、現在の時刻から予測時間（Ｔ１）先までの、自車両２の走行行動の予測値を算出する。

[0042] 走行行動の予測値である予測走行情報は、予測時間（Ｔ１）先までの、自車両２の位置情報を含む走行経路、車速度、加減速度、姿勢等の時系列変化値である。尚、時系列でない変化値の場合もある。自車両２の走行行動の予測は、例えば自車両２の運動方程式に基づく数値計算によって実施される。また、予測時間（Ｔ１）は数秒から数分まで様々であり、適宜に設定することができる。

[0043] 尚、上述した予測時間（Ｔ１）を含め、後述する予測時間（Ｔ２～Ｔ４）は、現在の時刻から時系列的な順番で設定される場合もあるし、同じ時間に設定されることもある。要は、後述する制御が成立する予測時間である。

[0044] ＜交通状況予測部＞

交通状況予測部１ｃは、車両関連情報取得部１ａから取得した、周辺車両やその他の移動体の位置、速度等の状態値と、車両状態予測部１ｂから取得

した自車両２の走行行動の予測値から、自車両２の走行行動が、他車両へ与える影響によって生じる交通状況の変化を予測する機能を備えている。

[0045] 交通状況の予測では、主に自車両２の前後や隣接車線を走行している、現在の時刻から予測時間（Ｔ２）先までの、周辺車両の位置情報を含む走行経路、車速度、加減速度、姿勢等の時系列変化値を予測する。

[0046] また、周辺車両の予測時間（Ｔ２）先までの走行行動の予測は、周辺車両の運動方程式に基づく数値計算による予測に加え、周辺車両の運転者が選択する行動を数式でモデル化し、このモデルの数値計算によって予測することができる。

[0047] 例えば、自車両２やその他の周辺車両の接近等に合わせて、接触回避行動を行うための加減速や操舵動作による走行行動を予測する。尚、予測時間（Ｔ２）は、例えば数秒である。

[0048] 更に、周辺車両の運動方程式や運転者の行動モデルと実際の走行行動とに差が生じる場合があるため、走行行動の予測精度が低下することがある。この対策として、運動方程式や行動モデルから算出した数値に、数式の持つ誤差を確率分布で計算し、各車両の走行行動のばらつきを確率分布で表現しても良い。

[0049] ＜第１評価部(交通流の評価)＞

第１評価部１ｄは、交通状況予測部１ｃから受信した、周辺車両の予測時間（Ｔ２）先までの位置情報を含む走行経路や車速度、加減速度、姿勢の時系列変化値を元に、交通流を評価する機能を備えている。第１評価部１ｄの評価結果として、交通流の評価値（Ｊ１）は、例えば以下の「数１」で算出される。

[0050] [数1]

$$J_1 = \sum_{t=0}^{h} \sum_{i=0}^{N} \left(\frac{dV_i}{dt}\Big|_t \right)^2$$

[0051] ここで、「ｉ」は車両の番号、「Ｎ」は周辺車両の合計車両台数、「ｔ」

は開始時刻、「ｈ」は予測時間Ｔ２、「Ｖｉ」は各車両の速度である。例えば、「数１」で示す交通流の評価値（Ｊ１）は、周辺車両が加減速を行うと大きな値を取る傾向にある。これは、渋滞が発生しやすいと見做すための評価値となる。

[0052] つまり、自車両２の走行行動に対して予測時間（Ｔ２）を経過するまでの間に、周辺車両が、自車両２を回避するために加減速を発生させた場合、交通流の評価値（Ｊ１）が大きな値となり、周辺車両の交通流を悪化させた（渋滞を発生させた）と見做している。

[0053] このように、第１評価部１ｄは、交通状況予測部１ｃが予測した交通状況に基づき、自車両２の周辺に存在する他の周辺車両の少なくとも加速度、及び減速度の大きさと自車両２との車間距離の大きさに基づき評価値（Ｊ１）を算出している。また、交通流の評価値（Ｊ１）に、自車両２と周辺車両との車間距離に応じた車両の接近度を表現する項を加算しても良い。

[0054] ＜運行設計領域予測部＞

運行設計領域予測部１ｅは、車両関連情報取得部１ａから取得した自車両２の周辺環境情報を用いて、自車両２の運行設計領域（ＯＤＤ）に関する環境状態を予測する機能を備えている。また、車両状態予測部１ｂから取得した自車両２の予測された走行経路等を用いて、自車両２の運行設計領域（ＯＤＤ）に関する環境状態情報を予測しても良い。

[0055] 例えば、予測時間（Ｔ３）後の環境状態情報としては、自車両２が通行する走行経路の降水量や風速などの天候、道路勾配、交通規制による速度制限の有無、日照状態等である。尚、自車両２の予測時間（Ｔ３）後における、運行設計領域（ＯＤＤ）に関する環境状態情報の予測は、過去の統計値からの期待値で算出しても良いし、統計値の確率分布として算出しても良い。

[0056] ＜第２評価部(運行設計領域逸脱リスクの評価)＞

第２評価部１ｆは、運行設計領域予測部１ｅが予測した予測時間（Ｔ４）後の自車両２の予測到達地点における運行設計領域（ＯＤＤ）の状態情報と、車両状態予測部１ｂから取得した自車両２の予測時間（Ｔ１）後の位置情

報を含む走行経路、車速度、加減速度、姿勢等の予測走行情報を比較して、自車両２が運行設計領域（ＯＤＤ）から逸脱する度合である逸脱リスクを評価する機能を備えている。

[0057] 運行設計領域（ＯＤＤ）からの「逸脱」と「逸脱リスクの評価値」について図３の運行設計領域表１１を用いて説明する。運行設計領域表１１は一例として、自車両２の運行設計領域項目１１ａと、これらの項目に対して、自車両２の許容最小値１１ｂと、自車両２の許容最大値１１ｃが予め設定されている。これは自車両２の自動運転機能が正常に作動するための環境条件の範囲を示したものである。また、予測時間（Ｔ４）後の自車両の予測到達地点の運行設計領域項目１１ａの状態値と、逸脱リスクの評価値（Ｊ２）が示されている。尚、運行設計領域項目１１ａは、表示した項目以外にも設定することができるのはいうまでもない。

[0058] 図３においては、運行設計領域項目１１ａの例として、（１）降水量、（２）風速、（３）照度が設定されている。また、運行設計領域項目１１ａ毎に、（１）降水量の許容最小値（＝０）（２）風速の許容最小値（＝０）、（３）照度の許容最小値（＝２０）が設定され、更に、（１）降水量の許容最大値（＝２０）（２）風速の許容最大値（＝２０）、（３）照度の許容最大値（＝１００００）が設定されている。

[0059] そして、予測時間（Ｔ４）後の自車両の予測到達地点の運行設計領域項目１１ａ毎に、（１）降水量の状態値（＝１０）（２）風速の状態値（＝１）、（３）照度の状態値（＝２５）が予測されている。また、これらの予測から逸脱リスクの評価値（Ｊ２）が求められている。逸脱リスクの評価値（Ｊ２）は、以下の「数２」を用いて求められている。

[0060] 運行設計領域（ＯＤＤ）からの「逸脱」は、運行設計領域表１１に示す予測時間（Ｔ４）後に、自車両２が存在している予測到達地点の運行設計領域項目の状態値１１ｄが、自車両２の許容最小値１１ｂと許容最大値１１ｃの示す範囲を超えることである。すなわち、運行設計領域（ＯＤＤ）からの逸脱は、自車両２の自動運転機能が正常に作動できないことを示している。

[0061] 運行設計領域からの逸脱リスクの評価値（Ｊ２）は、予測時間（Ｔ４）後に自車両２がいる予測到達地点の運行設計領域項目の状態値１１ｄが、運行設計領域表１１の自車両２の許容最小値１１ｂと許容最大値１１ｃの範囲内にあり、かつ、許容最小値１１ｂ、もしくは許容最大値１１ｃにどの程度近いかで評価している。第２評価部１ｆの評価結果として、逸脱リスクの評価値（Ｊ２）は、例えば以下の「数２」で算出される。

[0062] [数2]

$$J_2 = \sum_{j=0}^{M} \frac{k_j}{\min\left(\left|S_{j_{min}} - O_{jT4}\right|,\ \left|S_{jmax} - O_{jT4}\right|\right)}$$

[0063] ここで、「ｊ」は運行設計領域（ＯＤＤ）の項目、「Ｍ」は運行設計領域（ＯＤＤ）の項目数、「Ｓｊｍｉｎ」は運行設計領域（ＯＤＤ）の項目ｊの許容最小値、「Ｓｊｍａｘ」は運行設計領域（ＯＤＤ）の項目ｊの許容最大値、「ＯｊＴ４」は予測時間（Ｔ４）における運行設計領域（ＯＤＤ）の項目ｊの状態値である。また、「ｋｊ」は運行設計領域（ＯＤＤ）の各項目間のリスク値を調整するための係数である。

[0064] このように、予測走行情報（状態値）のいずれの値も運行設計領域（ＯＤＤ）の範囲内である場合、予測走行情報のすべての値と運行設計領域（ＯＤＤ）の項目の値（最小値、最大値）との差を算出し、算出した値を統合して逸脱リスクの評価値（Ｊ２）としている。

[0065] 「数２」により、運行設計領域項目の状態値１１ｄが、運行設計領域表１１の自車両２の許容最小値１１ｂと許容最大値１１ｃの範囲内で、かつ、許容最小値１１ｂ、もしくは許容最大値１１ｃに近い場合、逸脱リスクの評価値（Ｊ２）は大きな値となり、逸脱リスクが高いことを示している。また、状態値ＯｊＴ４が運行設計領域予測部１ｅから確率密度で算出されている場合は、許容値に対する最大期待値を用いて逸脱リスクの評価値（Ｊ２）を算出しても良い。

[0066] ＜第３評価部(重要業績評価指標の評価)＞

第３評価部１ｇは、車両状態予測部１ｂから取得した予測時間（Ｔ１）先までの自車両２の位置情報を含む走行経路、車速度、加減速度、姿勢等の時系列変化値を用いて、自動運転サービスにおける評価値、例えば重要業績評価指標（ＫＰＩ）の評価値（Ｊ３）を算出する機能を備えている。ここで、自動運転サービスにおける評価値は、自動運転サービスの適切性を評価しているものといえる。

[0067] 尚、自動運転サービスにおける評価値は、重要業績評価指標（ＫＰＩ）に限らず、他の指標を用いることも可能であり、必要に応じて選択すれば良い。

[0068] 重要業績評価指標（ＫＰＩ)は、自動運転サービスとして、より適切な走行行動であるかを評価する指標である。重要業績評価指標（ＫＰＩ)は、例えば図２に示すような自車両２の位置７ｂから目的地７ｃまでの移動に要する所要時間や、自動運転を行ったことによって得られる営業利益や車両稼働率等である。特に、営業利益や車両稼働率は、商業車両の運行にとって重要な評価項目であるので、重要性が高いものとなる。

[0069] 本実施形態における第３評価部１ｇの評価結果として、目的地までの移動に要する所要時間に関する重要業績評価指標（ＫＰＩ)の評価値（Ｊ３）は、例えば以下の「数３」で算出される。

[0070] [数3]

$$J_3 = \left(\frac{R}{V_{ave}}\right)^2$$

[0071] ここで、「Ｒ」は図２に示すような自車両２の位置７ｂから目的地７ｃまでの走行経路の経路距離、「Ｖａｖｅ」は自車両２が目的地７ｃに到達するまでの予測される平均車速度である。尚、「Ｒ」は自車両２の位置７ｂから目的地７ｃまでの直線距離としても良い。

[0072] 従って、重要業績評価指標（ＫＰＩ)の評価値（Ｊ３）は、図２に示すような自車両２の位置７ｂから目的地７ｃまでの移動に要する所要時間の２乗で

あり、重要業績評価指標（ＫＰＩ)の評価値（Ｊ３）の値が大きいほうが、重要業績評価指標（ＫＰＩ)を低下させることを意味する。

[0073] ＜交通評価部＞

交通評価部１ｈは、第１評価部１ｄの交通流の評価値（Ｊ１）と、第２評価部１ｆの逸脱リスクの評価値（Ｊ２）と、第３評価部１ｇの重要業績評価指標（ＫＰＩ)の評価値（Ｊ３）とを用いて、自車両２の走行行動が与える総合的な交通状況の変化を示す交通評価値（Ｊ）を算出する機能を備える。交通評価値（Ｊ）は、例えば以下の「数４」で算出される。

[0074] [数4]

$$J = J_1 + J_2 + J_3$$

[0075] この交通評価値（Ｊ）の値が大きければ、運行設計領域（ＯＤＤ）の逸脱リスクの増大、重要業績評価指標（ＫＰＩ)の低下、及び自車両２が交通流へ悪影響を及ぼしていることを示すことなる。尚、各評価値（Ｊ１～Ｊ３）のそれぞれに、交通評価（Ｊ）を改善するための優先順位を設定しても良い。つまり、各評価値（Ｊ１～Ｊ３）の何れを変えると、効率よく交通評価（Ｊ）を改善できるか、優先順位を予め決めておいても良いものである。

[0076] ＜走行計画生成部＞

走行計画生成部１ｉは、交通評価部１ｈの交通評価値（Ｊ）に基づき、自車両２の運行設計領域（ＯＤＤ）の逸脱リスクの評価値（Ｊ２）を所定の評価値に保ちながら、自車両２が与える他車両への交通流に対する悪影響を低減し、更に自車両２によって運用される自動運転サービスを向上する、自車両２の走行計画を作成する機能を備えている。

[0077] ここで、逸脱リスクの評価値（Ｊ２）は、自車両２の走行行動によって、大きな評価値や小さな評価値をとることがあるので、所定の評価値と表現している。つまり、逸脱リスクがあっても逸脱しない状態で、重要業績評価指標（ＫＰＩ)の評価値（Ｊ３）を優先して走行行動を決めることが想定されるからである。

[0078] 走行計画生成部１ｉで得られる走行計画は、最終的な計画時間（Ｔ５）後までの自車両２の予定走行経路と、それの実現に必要な制御入力である車速値、加減速値、及び操舵値等の時系列値である。

[0079] 例えば、走行計画生成部は、交通流の評価値（Ｊ１）を加味して自車両２の走行行動による他の周辺車両の加速度、及び減速度を抑制すると共に、自車両と他の周辺車両との間に所定の車間距離を確保する走行計画を作成することができる。

[0080] そして、走行計画生成部１ｉは、交通評価部１ｈの「数４」で表される交通評価値（Ｊ）を所定の値、例えば最小値化する制御入力値を算出する機能を備えている。算出方法の一例としてモデル予測制御がある。このモデル予測制御による計算方法の一例として、図４のフローチャートを用いて説明する。

[0081] 先ず、交通評価部１ｈから算出された交通評価値（Ｊ）を１ステップ前より小さくするような制御入力値を算出し、その制御入力値を用いて、「ステップＳ１０１」から開始する。

[0082] ≪ステップＳ１０２≫

次に、ステップＳ１０２においては、車両関連情報取得部１ａによって自車両２と周辺環境の予測に必要な車両関連情報を取得する。車両関連情報を習得するとステップＳ１０３に移行する。

[0083] ≪ステップＳ１０３≫

ステップＳ１０３においては、車両状態予測部１ｂによって自車両２の走行行動を予測し、また、交通状況予測部１ｃによって周辺環境情報や周辺車両の走行行動を予測する。

自車両２の走行行動、周辺環境情報、周辺車両の走行行動等を予測すると、ステップＳ１０４に移行する。

[0084] ≪ステップＳ１０４≫

ステップＳ１０４においては、運行設計領域予測部１ｅによって自車両２に対する運行設計領域（ＯＤＤ）に関する環境状態情報を予測する。運行設

計領域（ＯＤＤ）の環境状態情報を予測するとステップＳ１０５、Ｓ１０６に移行する。

[0085] ≪ステップＳ１０５≫～≪ステップＳ１０６≫

ステップＳ１０５においては、第１評価部１ｄによって交通流の評価値（Ｊ１）を求め、同様に第３評価部１ｇによって重要業績評価指標（ＫＰＩ)の評価値（Ｊ３）を求める。また、ステップＳ１０６においては、第２評価部１ｆによって逸脱リスクの評価値（Ｊ２）を求める。それぞれの評価値（Ｊ１、Ｊ２、Ｊ３）を求めるとステップＳ１０７に移行する。

[0086] ≪ステップＳ１０７≫

ステップＳ１０７においては、運行設計領域（ＯＤＤ）の逸脱リスクの評価値（Ｊ２）が所定値より大きい場合、自車両２に搭乗している運転者へ逸脱状態が発生する旨を発報する。尚、逸脱リスクの評価値（Ｊ２）が所定値より小さい場合は、ステップＳ１０８に移行する。

[0087] ステップＳ１０７で、運行設計領域（ＯＤＤ）の逸脱を事前に運転者に発報することで、逸脱時に運転者が自車両２の運転権限を委譲されても、運転者は速やかに自車両２の運転を継続することが可能となる。

[0088] この場合、図１に示す運行設計領域逸脱リスク通知部１ｊは、逸脱リスクの評価値（Ｊ２）が所定値以上である場合は、運転者への通知が可能な運行設計領域逸脱リスク表示装置１ｋを介して発報することができる。ステップＳ１０７での発報処理が完了すると、ステップＳ１０８に移行する。

[0089] ≪ステップＳ１０８≫

ステップＳ１０８においては、交通評価部１ｈによって、ステップＳ１０５、Ｓ１０６で求めた第１評価部１ｄの交通流の評価値（Ｊ１）と、第２評価部１ｆの逸脱リスクの評価値（Ｊ２）と、第３評価部１ｇの重要業績評価指標（ＫＰＩ)の評価値（Ｊ３）とを用いて、交通評価値（Ｊ）を「数４」に基づき算出する。交通評価値（Ｊ）が求まるとステップＳ１０９に移行する。

[0090] ≪ステップＳ１０９≫

ステップＳ１０９においては、走行計画生成部１ｉによって交通評価値（Ｊ）が十分に小さくなったと判断（Ｙｅｓ判断）、もしくは１ステップ前の交通評価値（Ｊ）に対して差が微小であると判断（Ｙｅｓ判断）された場合、走行計画生成部１ｉは、交通評価値（Ｊ）を十分に改善する制御入力値であると判断してステップＳ１１０へ移行する。

[0091] 尚、この制御ステップでは、交通評価値（Ｊ）が、以下に述べるステップＳ１１１のように制御入力値を探索しながら、所定の値、例えば最小値の交通評価値（Ｊ）に落ち着くように制御されても良い。

[0092] 一方、ステップＳ１０９で、走行計画生成部１ｉによって、今回の交通評価値（Ｊ）が１ステップ前の交通評価値より悪化したと判断（Ｎｏ判断）した場合、ステップＳ１１１へ移行する。

[0093] ≪ステップＳ１１０≫

ステップＳ１１０においては、ステップＳ１０９でＹｅｓ判断されているので、走行計画生成部１ｉから制御入力値を制御部３へと出力し、再びステップ１０２へ戻り、上述した制御ステップを繰り返すことになる。

[0094] ≪ステップＳ１１１≫

ステップＳ１１１においては、ステップＳ１０９でＮｏ判断されているので、１ステップ前の交通評価値（Ｊ）より改善できる制御入力値を探索し、その制御入力値を用いて、ステップＳ１０３の計算を再度繰り返して実行する。つまり、交通評価値（Ｊ）は、制御入力値を探索しながら、所定の値、好ましくは最小値に収束するように制御される。これは、図1の走行計画生成部１ｉから車両状態予測部１ｂに戻されるフィードバック系となる。交通評価値（Ｊ）が所定の値（例えば、最小値）になると、この時の制御入力値を確定して確定制御入力値とする。

[0095] この時、先に述べたように交通評価値（Ｊ）を求める各評価値（Ｊ１～Ｊ３）のそれぞれに、改善するための優先順位を設けることができる。この場合は、各評価値（Ｊ１～Ｊ３）に関する制御入力値を、多目的最適化によって探索しても良い。

[0096] また、運行設計領域（ＯＤＤ）の逸脱リスクの評価値（Ｊ２）は、「数２」のかわりに、図３の運行設計領域表１１に示す範囲を制約条件として設定して、ステップＳ１１１で制御入力値を探索しても良い。

[0097] ＜制御部＞

制御部３は、走行計画生成部１ｉから取得した車速値、加減速値、および操舵値の時系列値である確定制御入力値に基づき、交通評価値（Ｊ）を実現する制御量を算出し、制御信号（Ｓｏｕｔ）として操舵機構４、車両駆動機構５、制動機構６へと出力する。

[0098] これによって、自車両の運行設計領域（ＯＤＤ）の逸脱リスクの評価値を所定の評価値に保ちながら、自車両が与える他車両への交通流に対する悪影響を低減し、更に自車両によって運用される自動運転サービスの重要業績評価指標（ＫＰＩ)を改善することが可能となる。

[0099] 次に、以上のような構成を備える走行制御システムの動作例とその効果について簡単に説明する。

[0100] 図５に示す交通状況では、自車両２と後続する周辺車両１２ａが第1走行車線１３ａを走行しており、また、周辺車両１２ｂが隣接する第２走行車線１３ｂを走行している状態である。第１走行車線１３ａと第２走行１３ｂは、信号機１４を備える交差点に対して、第１走行車線１３ａは直進車線、第２走行車線１３ｂは右折専用車線である。

[0101] そして、目的地７ｃへ向かう経路としては、第１走行車線１３ａを経由する走行経路１５ａと、第２走行車線１３ｂを経由する走行経路１５ｂとが走行経路の候補として存在する。

[0102] このような状況下で、第２評価部１ｆが自車両２の運行設計領域（ＯＤＤ）の逸脱リスクの評価値（Ｊ２）を算出し、逸脱リスクの評価値（Ｊ２）が高い場合に、運行設計領域（ＯＤＤ）の逸脱を回避するために自車両２が減速すると、後続の周辺車両１２ａも急減速を要するため、交通流の評価値（Ｊ１）を大きくすることになる。

[0103] そのため、自車両２は、「数１」に基づき自車両２の走行行動によって発

生する後続の周辺車両１２aの加減速を抑制させて、交通流の評価値（Ｊ１）を下げつつ、逸脱リスクの評価値（Ｊ２）を下げることができる第２走行車線１３ｂへの車線変更を選択する。このように、自車両２は、第２走行車線１３ｂに車線変更することで運行設計領域（ＯＤＤ）の逸脱リスクを回避することができる。

[0104] 一方で、自車両２は第２走行車線１３ｂを経由すると、目的地７ｃまでの走行経路１５ｂは、第１走行車線１３ａを経由したときの走行経路１５ａよりも経路長が長くなる。このため、目的地７ｃへの到着までの所要時間が長くなり、自動運転サービスの重要業績評価指標（ＫＰＩ)は低下する。

[0105] これに対して、図１に示す走行制御システム１を用いることで、運行設計領域（ＯＤＤ）の逸脱リスクを回避し、且つ他車両への交通流の悪影響を低減して、自動運転サービスの重要業績評価指標（ＫＰＩ)を向上できる自車両２の走行行動を選択できる。

[0106] つまり、第２評価部１ｆが自車両２の運行設計領域（ＯＤＤ）の逸脱リスクの評価値（Ｊ２）を算出し、逸脱リスクの評価値（Ｊ２）が比較的高い状態において、第１評価部１ｄの交通流の評価値（Ｊ１）と、第３評価部１ｇの重要業績評価指標（ＫＰＩ)の評価値（Ｊ３）を加味することで、以下に述べるような走行行動を実行できる。

[0107] 例えば、運行設計領域（ＯＤＤ）の逸脱リスクの評価値（Ｊ２）を比較的高い状態に維持しながら運行設計領域（ＯＤＤ）の逸脱を回避し、交通流の評価値（Ｊ１）と重要業績評価指標（ＫＰＩ)の評価値（Ｊ３）から、自車両２の走行速度を調整して周辺車両１２ａへ与える影響を最小限にするように自車両２の加減速を行う。これによって、第１走行車線１３ａでの走行を維持し、目的地７ｃまでの所要時間を短くするような自車両２の走行行動を実行することができるようになる。

[0108] このように、本実施形態によれば、自車両が運行設計領域（ＯＤＤ）から逸脱するのを回避し、且つ自車両の逸脱回避行動による他車両の走行への影響を低減して交通流の悪化を抑制し、更に、自車両が提供する自動運転サー

ビスの評価を向上することが可能となる。

実施例 2

[0109] 次に、本発明の第２の実施形態について説明する。第１の実施形態は自動運転を行う自動車を対象に説明したが、第２の実施形態では、建設作業現場等で使用され土砂等を搬出するダンプトラックに本発明を適用した場合の例である。第２の実施形態では、特許請求の範囲、例えば請求項６に記載の構成を採用する。

[0110] 図６に示すような建設作業現場１６では、日々、建設車両としてショベル１７や自動運転されるダンプトラック１９が稼働している。図６では一例として、作業台１８の上に配置されたショベル１７が作業台１８の土砂を掘削し、停車領域２１に自動的に停車する自動運転ダンプトラック１９へ土砂を積載する作業を示している。

[0111] ここで、自動運転ダンプトラック１９は、図１に示した走行制御システムを搭載しているものとする。図６に示すショベル１７は、前方足下の作業台１８である掘削領域２０を掘削しながら後方へ移動する。そのため、ショベル１７が土砂を掘削し、後方移動する毎に積込みに適切な停車領域２１の位置は変化する。

[0112] この時、停車領域２１の路面状態によっては、自動運転ダンプトラック１９が停車困難な場合がある。例えば、停車領域２１に巨大な岩石がある場合である。そのような場合、自動運転ダンプトラック１９が適切な停車領域２１で停車できない恐れがある。その結果、ショベル１７は自動運転ダンプトラック１９へ掘削した土砂を積載できず、建設作業現場１６全体の作業効率が低下する課題がある。

[0113] 尚、自動運転ダンプトラック１９の自動運転は、基本的には図1に示す走行制御システムで実行されるので、ここでは詳細な説明は省略する。

[0114] 次に、第２の実施形態を図７に基づき説明する。第１の実施形態に比べて、図７の走行制御システムは、操舵装置２３と、この操舵装置２３に信号線を介して接続された緊急走行制御部２２を備えていることを特徴としている

。

[0115] 走行計画生成部１ｉは、自動運転ダンプトラック１９が運行設計領域（ＯＤＤ）を逸脱する恐れがあると判定し、且つ以前の交通評価値（Ｊ）を維持、もしくは改善する自動運転ダンプトラック１９の走行計画を生成できないと判定した場合は、運行設計領域（ＯＤＤ）を最終的に逸脱すると判定して、制御部３に逸脱判定情報を送る機能を備えている。

[0116] そして、制御部３は、逸脱判定情報を受信すると、自動運転ダンプトラック１９の走行制御を緊急走行制御部２２で実行できるように切り替える機能を備えている。

[0117] 操舵装置２３は、例えば、自動運転ダンプトラック１９と無線で接続された建設作業現場から離れた位置に設けられた、遠隔運転用のステアリング、アクセルペダル、ブレーキペダル等を備えた運転操作装置である。そして、操舵装置２３の運転操作量は、無線通信区間を介して緊急走行制御部２２へと送信され、緊急走行制御部２２は受信した運転操作量を制御部３へと送信する。

[0118] 例えば、停車領域２１に巨大な岩石がある場合、第２評価部１ｆが、自動運転ダンプトラック１９の運行設計領域（ＯＤＤ）の項目である停車領域２１に求められる平坦さを逸脱すると判定する。また、走行計画生成部１ｉが、交通評価値（Ｊ）が以前の前記交通評価値（Ｊ）を維持、もしくは向上させる自動運転ダンプトラック１９の走行計画を生成できないと判定する。

[0119] この結果、走行計画生成部１ｉは、自動運転ダンプトラック１９が運行設計領域（ＯＤＤ）を最終的に逸脱すると判定し、逸脱判定情報を制御部３に送信する。制御部３は、その逸脱判定情報を受信して自動運転ダンプトラック１９の走行制御を緊急走行制御部２２に切り替える。

[0120] これにより、自動運転ダンプトラック１９の走行制御は、操舵装置２３による遠隔操作に基づくものとなる。そして、遠隔運転室にいる運転者の判断によって、建設作業現場１６の自動運転ダンプトラック１９の運用を一時的に変更し、停車領域２１を巨大な岩石を避ける場所に設定して、遠隔操作で

自動運転ダンプトラック１９を走行制御する。これによって、建設作業現場１６全体の作業効率の低下を抑制することができる。

[0121] また、緊急走行制御部２２は、操舵装置２３を用いずに、自律的に緊急対応可能な縮退制御機能を備えて、緊急退避する走行計画を自律的に生成することもできる。

実施例 3

[0122] 次に、本発明の第３の実施形態について説明する。第１の実施形態は自動運転を行う自動車を対象に説明したが、第３の実施形態では、物流倉庫等で使用される荷物を搬出する自動搬送車両に本発明を適用した場合の例である。第３の実施形態では、特許請求の範囲、例えば、請求項７に記載の構成を採用する。

[0123] 図８に示すような物流倉庫２４では、棚２６に格納された荷物を出荷するため、自動搬送車両２５が、荷物を棚２６から出荷エリア２７へ搬送している。ここで、自動搬送車両２５は、図７に示した走行制御システムが搭載されているものとする。

[0124] 図８の出荷エリア２７に置かれた荷物は、フォークリフト２８によってトラック２９へ搬送されて出荷される。自動搬送車両２５の運行設計領域（ＯＤＤ）として無人搬送エリア３０が設定されており、無人搬送エリア３０は、出荷エリア２７を除いて自動搬送車両２５以外の侵入がない領域として設計されている。

[0125] この時、無人搬送エリア３０に作業者３１が侵入すると、図７に示した走行制御システムの第２評価部１ｆは、作業者３１の侵入により自動搬送車両２５が運行設計領域（ＯＤＤ）を逸脱する恐れがあると判定する。

[0126] これによって、緊急走行制御部２２は、自動搬送車両２５を緊急停止したり、縮退モード、例えば低速走行モードへ移行したりする。その結果、自動搬送車両２５の走行行動は制御部３により抑制され、結果的に物流倉庫２４の荷物搬送効率が低下する課題がある。

[0127] 次に、この課題に対応する第３の実施形態を図９に基づき説明する。第２

の実施形態に比べて、図９の走行制御システムは、運行設計領域変更提案部３２を備えていることを特徴としている。尚、自動搬送車両２５の自動運転は、基本的には図1に示す走行制御システムで実行されるので、ここでは詳細な説明は省略する。

[0128] 第３の実施の形態では、第２の実施の形態に加えて、運行設計領域変更提案部３２を備え、運行設計領域変更提案部３２は通信線を介して提案通知装置３３と接続されている。

運行設計領域変更提案部３２は、運行設計領域（ＯＤＤ）の逸脱回数の積算値を保持する機能を備えており、また、逸脱回数の積算値が所定の閾値を超えると、運行設計領域（ＯＤＤ）の項目の変更提案を提案通知装置３３に送信する機能を備えている。

[0129] 提案通知装置３３は、管理者に運行設計領域（ＯＤＤ）の項目の変更案を通知する機能を備えている。尚、通知方法は、視覚的、或いは聴覚的な手法で行うことができる。

[0130] 次に、本実施形態の動作と効果等について簡単に説明する。

[0131] 例えば、一般的な自動搬送車両の走行制御システムでは、作業者３１の無人搬送エリア３０への侵入が発生する毎に、自動搬送車両２５の走行行動が抑制されて荷物搬送効率が低下する課題を有している。

[0132] また、図1に示す走行制御システムでは、車両関連情報取得部１ａによって、無人搬送エリア３０への作業者３１の侵入を事前に検知できる。したがって、運行設計領域予測部１ｅによって作業者３１の侵入を予測し、この予測を基に、走行計画生成部１ｉによって、運行設計領域（ＯＤＤ）の逸脱を回避しながら他の自動搬送車両への悪影響を抑制し、更に重要業績評価指標（ＫＰＩ)である荷物搬送効率の低下も抑制する走行計画を算出することが可能である。

[0133] しかしながら、いずれの場合も作業者３１の侵入が無い通常状態での荷物搬送効率を達成することは困難である。つまり、いずれの場合も、作業者３１の侵入によって自動搬送車両２５の走行行動が制約を受けるからである。

[0134] これに対して、本実施形態では、作業者３１の無人搬送エリア３０への侵入行動が、必要な行動と予め想定することで、荷物搬送効率を向上するようにしている。つまり、第２評価部１ｆが、作業者３１の侵入によって運行設計領域（ＯＤＤ）を逸脱したと判定する毎に、運行設計領域変更提案部３２は、第２評価部１ｆで逸脱と判定された作業者の逸脱回数を積算する。

[0135] そして、運行設計領域変更提案部３２は、積算逸脱回数が所定の閾値を超えると、運行設計領域（ＯＤＤ）に作業者３１の「侵入許可」を加える提案を導き出すように機能する。尚、閾値は例えば数回である。このように、積算逸脱回数を設定することは、作業者３１が必要に応じて無人搬送エリア３０に侵入していると見做し、荷物の搬送に必要な行動を繰り返しているとの判断である。

[0136] 運行設計領域変更提案部３２は、導き出した提案を提案通知装置３３へ送信し、例えば管理者（運行設計領域設計者）へ運行設計領域（ＯＤＤ）の変更提案を通知する。管理者（運行設計領域設計者）は、自動搬送車両２５の運行設計領域（ＯＤＤ）に作業者３１の侵入許可を加え、新しい運行設計領域（ＯＤＤ）として走行制御システムを更新する。

[0137] 更新された走行制御システムによれば、作業者３１が無人搬送エリア３０へ侵入しても、第２評価部１ｆは運行設計領域（ＯＤＤ）の逸脱と判定せず、逸脱リスクの評価値（Ｊ２）に影響を与えないようになる。このため、走行計画生成部１ｉは、運行設計領域（ＯＤＤ）の逸脱を回避することを考慮せず、他の自動搬送車両への影響を抑制しながら重要業績評価指標（ＫＰＩ）である荷物搬送効率を向上させる走行計画を生成できる。その結果、更新された走行制御システムは、作業者３１の侵入による荷物搬送効率の低下を抑制できる。

[0138] 以上に説明した実施形態では、自動運転自動車、自動建設車両、自動搬送車両に本発明を適用した場合を例に挙げて説明したが、本発明はその他の自動運転車両である、例えば農作業車両や、自律作業ロボットにも適用可能である。

[0139] 尚、本発明は上記したいくつかの実施例に限定されるものではなく、様々な変形例が含まれる。上記の実施例は本発明を分かりやすく説明するために詳細に説明したものであり、必ずしも説明した全ての構成を備えるものに限定されるものではない。また、ある実施例の構成の一部を他の実施例の構成に置き換えることが可能であり、ある実施例の構成に他の実施例の構成を加えることも可能である。各実施例の構成について、他の構成の追加、削除、置換をすることも可能である。

符号の説明

[0140] １…走行制御システム、１ａ…制御対象関連情報取得部、１ｂ…制御対象状態予測部、１ｃ…交通状況予測部、１ｄ…第１評価部、１ｅ…運行設計領域予測部、１ｆ…第２評価部、１ｇ…第３評価部、１ｈ…交通評価部、１ｉ…走行計画生成部、１ｊ…運行設計領域逸脱リスク通知部、１ｋ…運行設計領域逸脱リスク表示装置、２…車両、３…制御部、４…操舵機構、５…車両駆動機構、６…制動機構、７…地図情報取得装置、８…測位装置、９…状態計測装置、１０…外界認識装置、１１…運行設計領域表、１２ａ、１２ｂ…周辺車両、１３ａ、１３ｂ…車線、１４…信号機、１５ａ、１５ｂ…経路、１６…作業現場、１７…ショベル、１８…作業台、１９…自動運転ダンプトラック、２０…掘削領域、２１…停車領域、２２…緊急走行制御部、２３…操舵装置、２４…物流倉庫、２５…自動搬送車両、２６…棚、２７…出荷エリア、２８…フォークリフト、２９…トラック、３０…無人搬送エリア、３１…作業者、３２…運行設計領域変更提案部、３３…提案通知装置。

請求の範囲

[請求項1] 制御対象の走行状態、及び前記制御対象の周辺環境に関する制御対象関連情報を取得する制御対象関連情報取得部と、

前記制御対象関連情報取得部が取得した前記制御対象関連情報に基づいて、前記制御対象の走行情報を予測する制御対象状態予測部と、

前記制御対象関連情報取得部が取得した前記制御対象関連情報と前記制御対象状態予測部が予測した前記制御対象の予測走行情報に基づき、前記制御対象の走行行動が与える影響に基づく交通状況を予測する交通状況予測部と、

前記交通状況予測部が予測した前記交通状況を評価する第１評価部と、

前記制御対象関連情報取得部が取得した前記制御対象の周辺環境情報を用いて、前記制御対象の運行設計領域に関する環境状態情報を予測する運行設計領域予測部と、

前記運行設計領域予測部が予測した前記運行設計領域の環境状態情報と、前記制御対象状態予測部が予測した前記制御対象の予測走行情報を用いて、前記制御対象が前記運行設計領域を逸脱する逸脱リスクを評価する第２評価部と、

前記制御対象状態予測部の予測走行情報を用いて、前記制御対象が目的地まで走行する際の自動運転サービスの適切性を評価する第３評価部と、

前記第１評価部の第1評価結果、前記第２評価部の第２評価結果、及び前記第３評価部の第３評価結果を用いて、前記制御対象が走行する際の総合的な交通評価値を算出する交通評価部と、

前記交通評価部の前記交通評価値に基づき、前記制御対象が前記運行設計領域から逸脱するのを回避し、且つ前記制御対象の逸脱回避行動による他制御対象の走行への影響を低減する、前記制御対象の走行計画を作成する走行計画生成部と、

前記走行計画生成部が生成した前記走行計画に基づいて、前記制御対象を制御する制御部と

を備えることを特徴とする車両の走行制御システム。

[請求項2] 請求項１に記載の車両の走行制御システムにおいて、

前記第２評価部は、前記制御対象状態予測部から取得する予測走行情報と前記運行設計領域予測部が予測した前記運行設計領域の範囲を示す１つ以上の値と比較し、前記予測走行情報のいずれかの値が前記運行設計領域の範囲を超えた場合、前記制御対象が運行設計領域を逸脱すると判定する機能と、前記予測走行情報のいずれの値も前記運行設計領域の範囲内である場合、前記予測走行情報のすべての値と前記運行設計領域の項目の値との差を算出し、算出した値を統合して前記第２評価結果として設定し、

前記走行計画生成部は、前記第２評価結果を基づいて前記運行設計領域の範囲との差の増大を抑制するための前記制御対象の走行経路の変更、もしくは車速の調整を行う走行計画を作成する

ことを特徴とする車両の走行制御システム。

[請求項3] 請求項１に記載の車両の走行制御システムにおいて、

前記自動運転サービスの適切性は、重要業績評価指標（ＫＰＩ/Key Performance Indicator）である

ことを特徴とする車両の走行制御システム。

[請求項4] 請求項２に記載の車両の走行制御システムにおいて、

前記第２評価部は、前記制御対象が運行設計領域を逸脱すると判定されると、前記運行設計領域の逸脱を示す情報を表示装置へ送信する機能を備え、

前記表示装置は、前記運行設計領域の逸脱を示す情報を受信すると運転者へ通知する機能を備えている

ことを特徴とする車両の走行制御システム。

[請求項5] 請求項２に記載の車両の走行制御システムにおいて、

前記第１評価部は、前記交通状況予測部が予測した前記交通状況に基づき前記制御対象の周辺に存在する他の制御対象の少なくとも加速度及び減速度の大きさと前記制御対象との車間距離の大きさに基づき前記第１評価結果を算出する機能を備え、

前記走行計画生成部は、前記第１評価結果を加味して前記制御対象の動作による他の制御対象の加速度、及び減速度を抑制すると共に、前記制御対象と前記他の制御対象との間に所定車間距離を得る走行計画を作成する機能を備えている

ことを特徴とする車両の走行制御システム。

[請求項6] 請求項２に記載の車両の走行制御システムにおいて、

前記走行計画生成部は、前記第２評価部によって、前記制御対象が前記運行設計領域を逸脱すると判定され、且つ前記交通評価値が以前の前記交通評価値を維持、または向上させる前記走行計画を生成できないと判定された場合は、前記制御対象の前記運行設計領域の逸脱の回避が困難と判定して、この判定情報を前記制御部に送信する機能を備え、

前記制御部は、前記判定情報を受信すると前記制御対象の走行制御を緊急走行制御部に切り替える機能を備えている

ことを特徴とする車両の走行制御システム。

[請求項7] 請求項２に記載の車両の走行制御システムにおいて、

更に、運行設計領域変更提案部を備え、前記運行設計領域変更提案部は通信線を介して提案通知装置と接続されており、

前記第２評価部は、前記制御対象が運行設計領域を逸脱すると判定した時、前記運行設計領域変更提案部は、前記第２評価部からの逸脱情報を受信して逸脱回数の積算値を保持する機能を備え、前記逸脱回数の積算値が所定回数を超えた時に、前記運行設計領域の逸脱の範囲の変更提案を前記提案通知装置に送信する機能を備え、

前記提案通知装置は、前記変更提案を管理者に通知する機能を備え

ている

ことを特徴とする車両の走行制御システム。

[請求項8] 自動運転サービスを実行する自車両の走行状態、及び周辺環境に関する自車両関連情報を取得する機能を備える自車両関連情報取得部と、

前記自車両関連情報に基づいて、前記自車両の予測走行情報を求める機能を備える自車両状態予測部と、

前記自車両関連情報と前記予測走行情報に基づき、前記自車両の走行行動が他の周辺車両に与える影響に基づいて予測交通状況を求める機能を備える交通状況予測部と、

前記予測交通状況から前記自車両と前記他の周辺車両の交通流を評価する機能を備える第１評価部と、

前記自車両の周辺環境情報を用いて、前記自車両の運行設計領域に関する環境状態情報を予測する運行設計領域予測部と、

前記運行設計領域の環境状態情報と前記予測走行情報を用いて、前記自車両が前記運行設計領域を逸脱する逸脱リスクを評価する機能を備える第２評価部と、

前記予測走行情報を用いて、前記自車両が目的地まで走行する際の自動運転サービスの適切性を評価する機能を備える第３評価部と、

前記第１評価部の評価値、前記第２評価部の評価値、及び前記第３評価部の評価値を用いて、前記自車両が走行する際の総合的な交通評価値を算出する機能を備える交通評価部と、

前記交通評価値に基づいて前記自車両の走行計画を繰り返し作成し、前記交通評価値が所定の値に達すると、前記走行計画を確定する機能を備える走行計画生成部と、

確定された前記走行計画に基づいて、前記自車両を制御する制御部と

を備えることを特徴とする車両の走行制御システム。

[請求項9] 自動運転サービスを実行する車両の走行制御システムにおける走行制御方法であって、 前記走行制御システムは、

自車両の走行状態、及び周辺環境に関する自車両関連情報を取得するステップと、

前記自車両関連情報に基づいて、前記自車両の予測走行情報を求めるステップと、

前記自車両関連情報と前記予測走行情報に基づき、前記自車両の走行行動が他の周辺車両に与える影響に基づいて予測交通状況を求めるステップと、

前記予測交通状況から前記自車両と前記他の周辺車両の交通流を評価するステップと、 前記自車両の周辺環境情報を用いて、前記自車両の運行設計領域に関する環境状態情報を予測するステップと、

前記運行設計領域の環境状態情報と前記予測走行情報を用いて、前記自車両が前記運行設計領域を逸脱する逸脱リスクを評価するステップと、

前記予測走行情報を用いて、前記自車両が目的地まで走行する際の自動運転サービスの適切性を評価するステップと、

前記交通流の評価値、前記逸脱リスクの評価値、及び前記自動運転サービスの適切性の評価値を統合して、前記自車両が走行する際の総合的な交通評価値を算出するステップと、

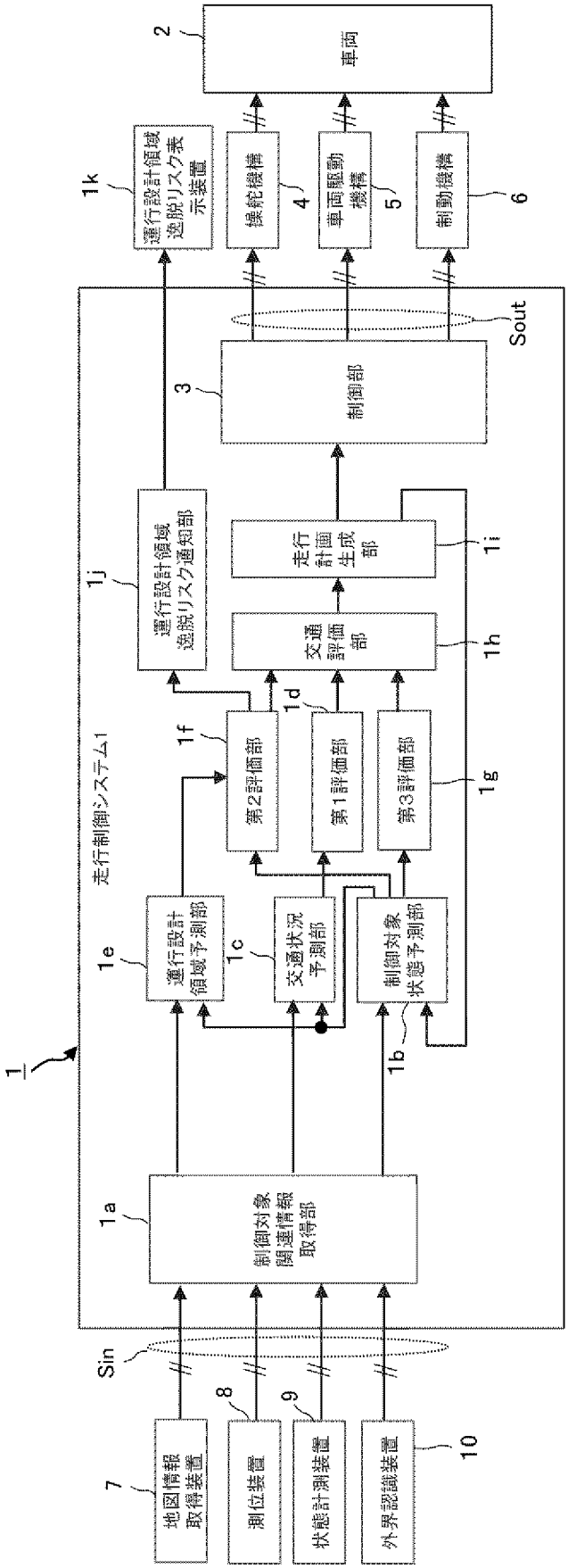
前記交通評価値に基づいて前記自車両の走行計画を繰り返し作成し、前記交通評価値が所定の値に達すると、前記走行計画を確定するステップと、

確定された前記走行計画に基づいて、前記自車両の操舵機構、動力機構、制動機構を制御するステップと

を実行することを特徴とする車両の走行制御方法。

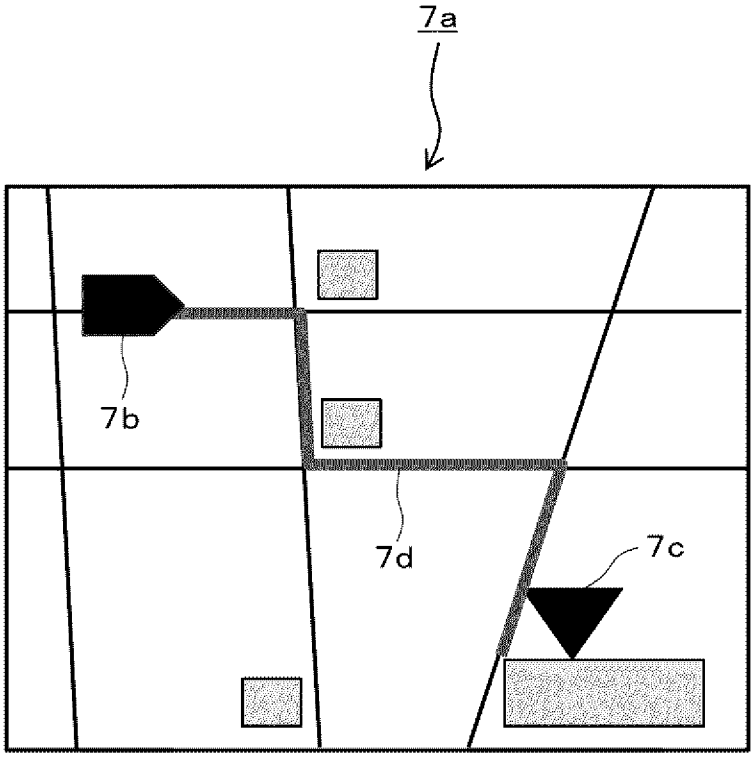
[図1]

図1


車両
2
運行設計領域
逸脱リスク表
示装置
1k
操舵機構
4
車両駆動
機構
5
制動機構
6
Sout
制御部
3
走行
計画
生成
部
1i
交通
評価
部
1h
運行設計領域
逸脱リスク通知部
1j
第2評価部
1f
1d
第1評価部
第3評価部
1g
走行制御システム1
1
運行設計
領域予測部
1e
交通状況
予測部
1c
制御対象
状態予測部
1b
制御対象
関連情報
取得部
1a
Sin
地図情報
取得装置
7
測位装置
8
状態計測装置
9
外界認識装置
10

[図2]

図2



[図3]

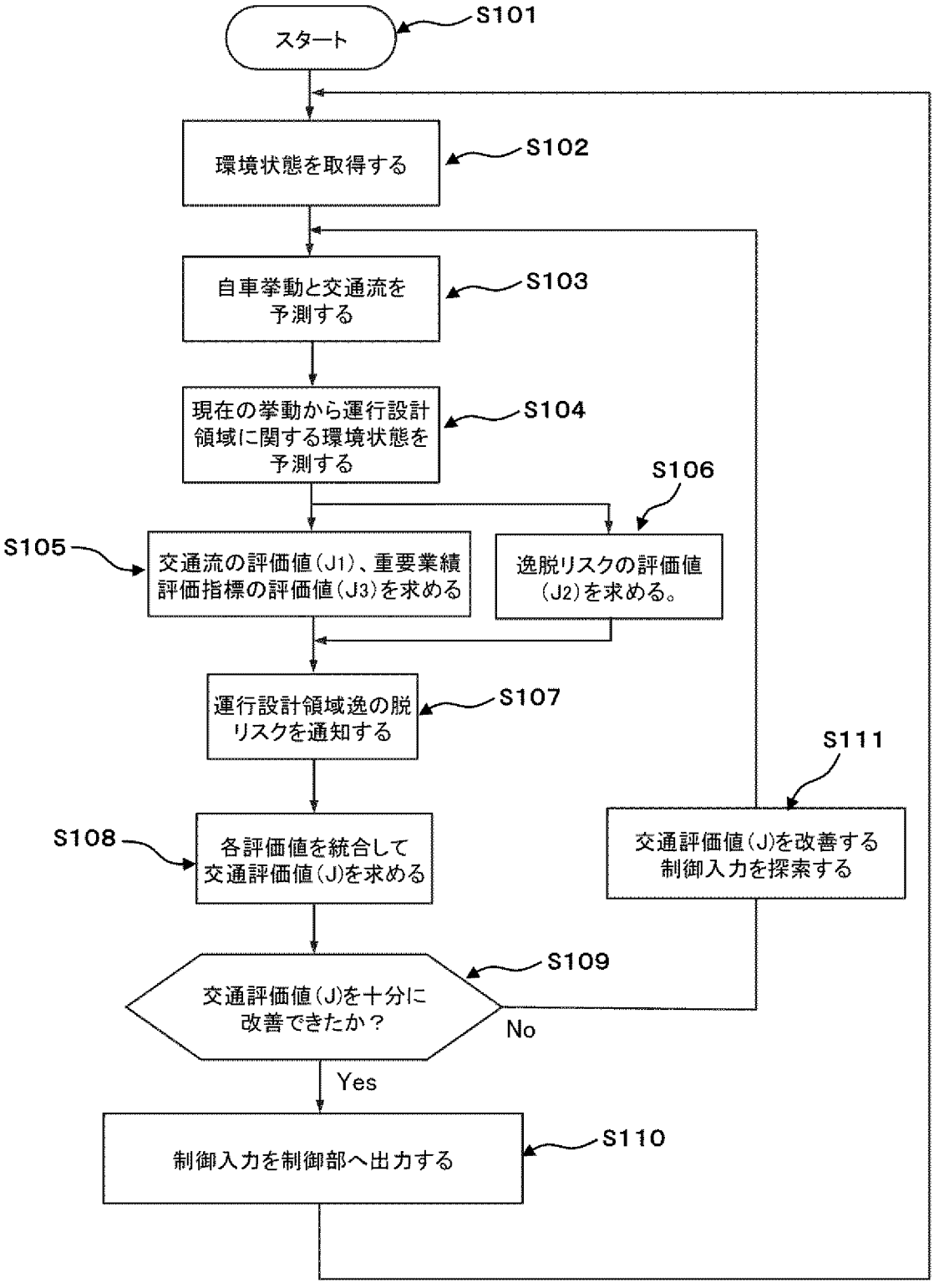
図3

11

運行設計領域項目 (11a)	車両の許容最小値 (11b)	車両の許容最大値 (11c)	自車両の予測到達地点の状態値 (11d)	逸脱リスク評価値 (J2)
降水量 [mm/h]	0	20	10	4
風速 [m/s]	0	20	1	
照度 [lux]	20	10000	25	

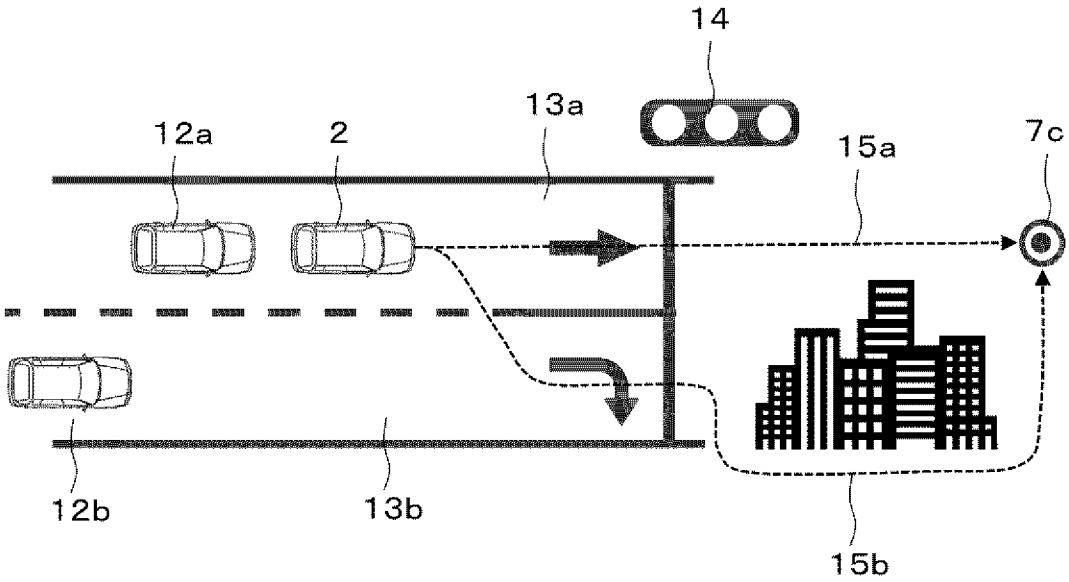
[図4]

図4


スタート
S101
環境状態を取得する
S102
自車挙動と交通流を
予測する
S103
現在の挙動から運行設計
領域に関する環境状態を
予測する
S104
S106
S105
交通流の評価値(J1)、重要業績
評価指標の評価値(J3)を求める
逸脱リスクの評価値
(J2)を求める。
運行設計領域逸の脱
リスクを通知する
S107
S111
S108
各評価値を統合して
交通評価値(J)を求める
交通評価値(J)を改善する
制御入力を探索する
交通評価値(J)を十分に
改善できたか？
S109
No
Yes
制御入力を制御部へ出力する
S110

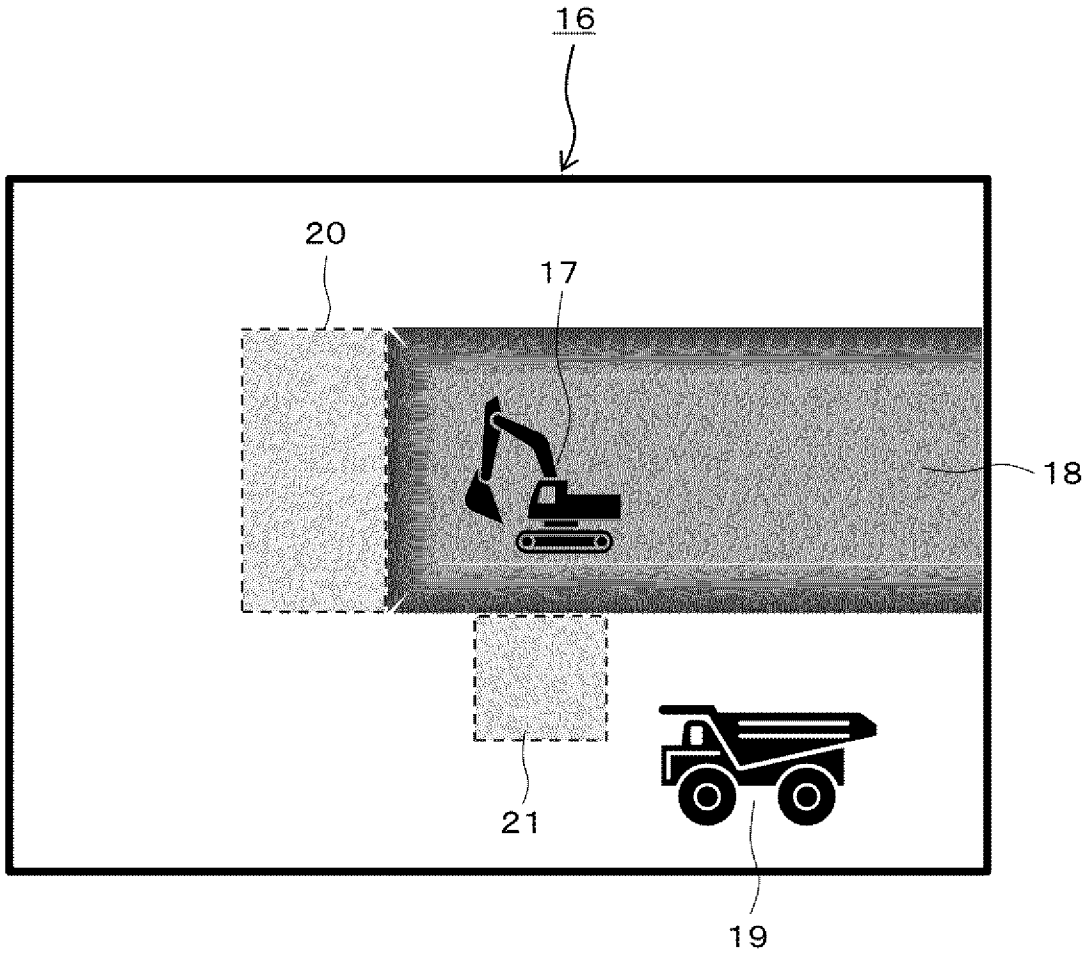
[図5]

図5



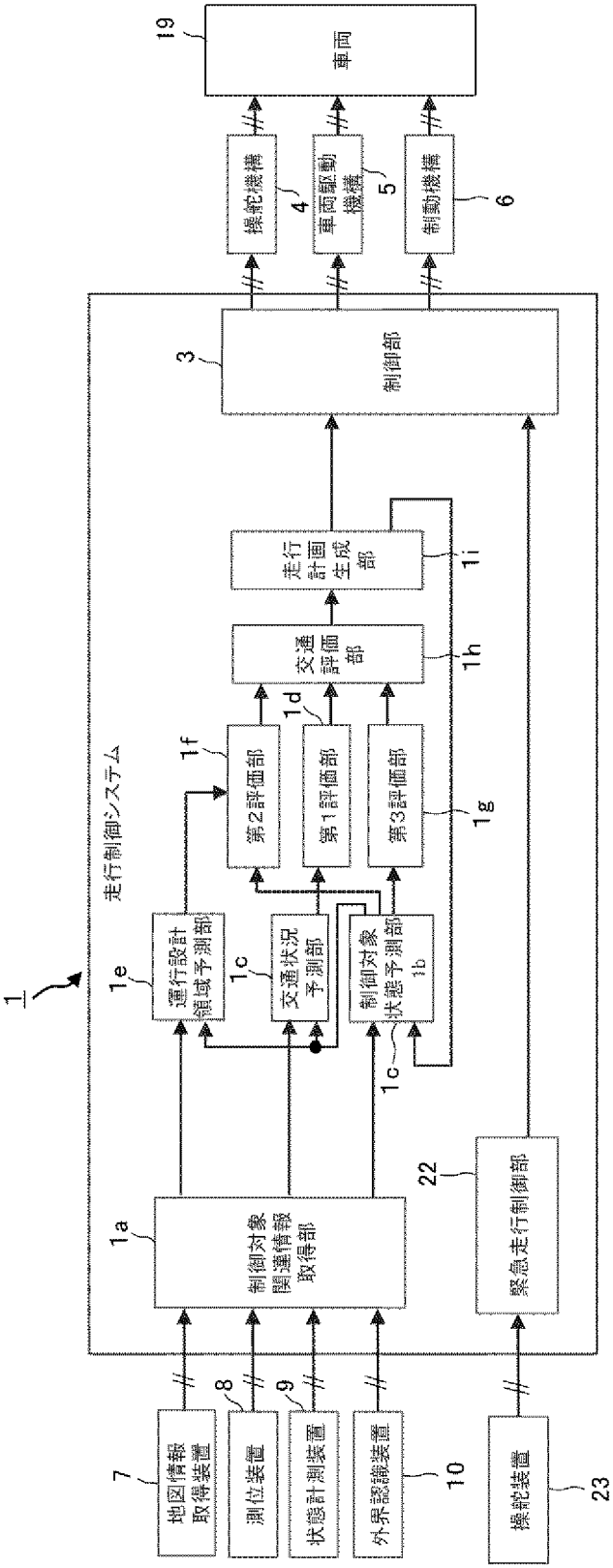
[図6]

図6



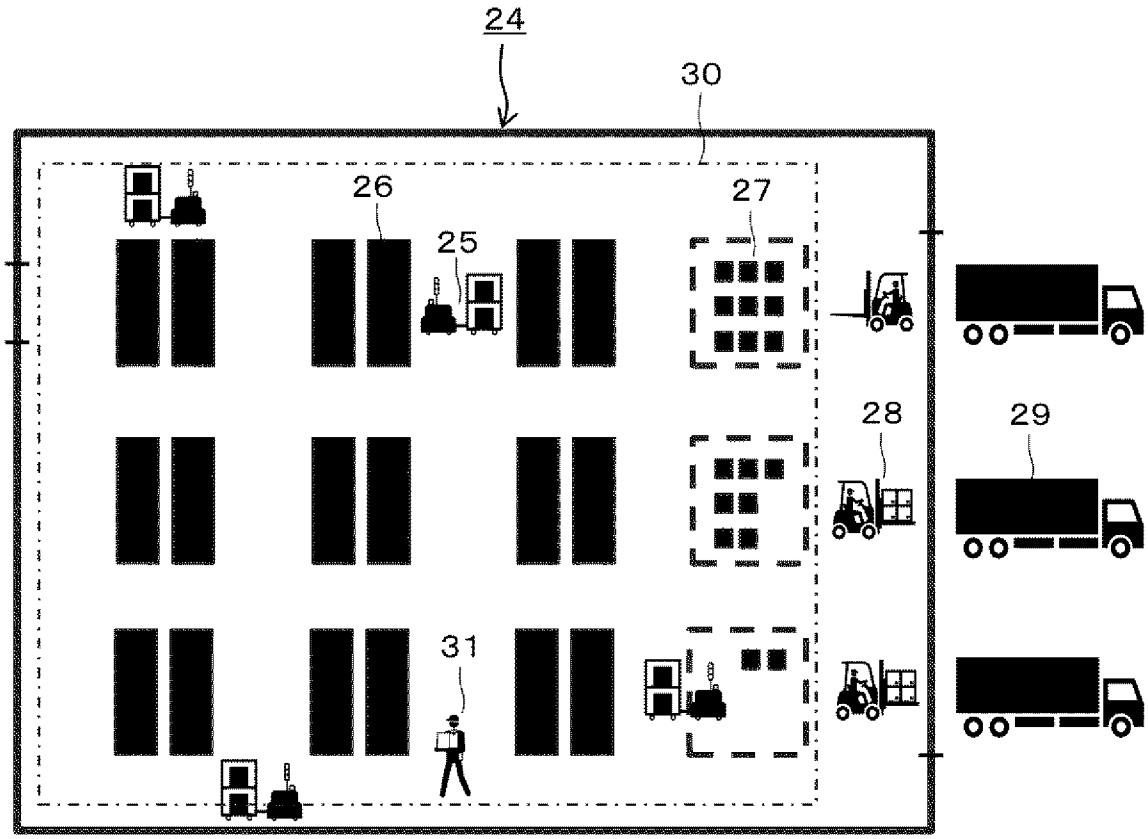
[図7]

図7


19
車両
操舵機構
4
車両駆動機構
5
制動機構
6
3
制御部
走行計画生成部
1i
交通評価部
1h
1d
第2評価部
第1評価部
第3評価部
1f
1g
走行制御システム
1
1e
運行設計領域予測部
1c
交通状況予測部
制御対象状態予測部
1b
1c
22
緊急走行制御部
1a
制御対象関連情報取得部
8
9
7
地図情報取得装置
測位装置
状態計測装置
外界認識装置
10
操舵装置
23

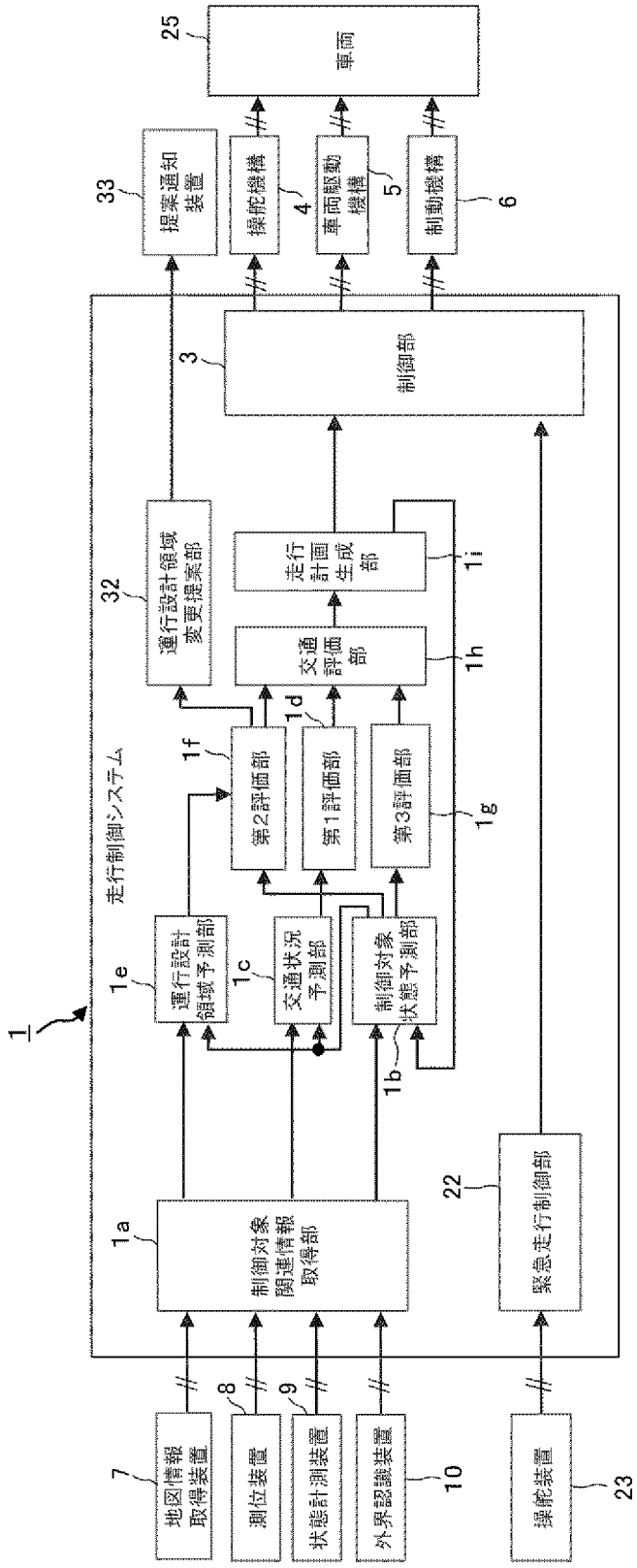
[図8]

図8



[図9]

図9


1
走行制御システム
1a
制御対象関連情報取得部
1b
制御対象状態予測部
1c
交通状況予測部
1d
交通評価部
1e
運行設計領域予測部
1f
第2評価部
1g
第3評価部
1h
走行計画生成部
1i
3
制御部
4
操舵機構
5
車両駆動機構
6
制動機構
7
地図情報取得装置
8
測位装置
9
状態計測装置
10
外界認識装置
22
緊急走行制御部
23
操舵装置
25
車両
32
運行設計領域変更提案部
33
提案通知装置

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2024/017810

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

B60W 50/04(2006.01)i; ***B60W 30/10***(2006.01)i; ***B60W 30/14***(2006.01)i; ***B60W 40/02***(2006.01)i; ***B60W 60/00***(2020.01)i; ***G01C 21/34***(2006.01)i; ***G06Q 50/10***(2012.01)i; ***G08G 1/00***(2006.01)i; ***G08G 1/16***(2006.01)i
FI: B60W50/04; B60W30/10; B60W30/14; B60W40/02; B60W60/00; G01C21/34; G06Q50/10; G08G1/00 C; G08G1/16 C

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)

B60W30/00-60/00; G01C21/26-21/36; G06Q50/10; G08G1/00-1/16

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 1971-2024
Registered utility model specifications of Japan 1996-2024
Published registered utility model applications of Japan 1994-2024

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.
A	JP 11-265495 A (MITSUBISHI ELECTRIC CORPORATION) 28 September 1999 (1999-09-28) entire text	1-9
A	JP 2021-81294 A (ZENRIN CO., LTD.) 27 May 2021 (2021-05-27) entire text	1-9
A	JP 2020-177314 A (SUMITOMO ELECTRIC INDUSTRIES, LTD.) 29 October 2020 (2020-10-29) entire text	1-9
A	JP 2022-533292 A (FORETELLIX LTD.) 22 July 2022 (2022-07-22) entire text	1-9

☐ 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
"D" document cited by the applicant in the international application
"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	Date of mailing of the international search report
25 July 2024	**06 August 2024**

Name and mailing address of the ISA/JP	Authorized officer
Japan Patent Office (ISA/JP) **3-4-3 Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915** **Japan**	Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/JP2024/017810

Patent document cited in search report	Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
JP 11-265495 A	28 September 1999	(Family: none)	
JP 2021-81294 A	27 May 2021	(Family: none)	
JP 2020-177314 A	29 October 2020	(Family: none)	
JP 2022-533292 A	22 July 2022	US 2021/0179124 A1 entire text WO 2021/124110 A1 DE 112020000222 T5 CN 113272744 A KR 10-2022-0127131 A JP 2023-123562 A	

国際調査報告

国際出願番号
PCT/JP2024/017810

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

B60W 50/04(2006.01)i; B60W 30/10(2006.01)i; B60W 30/14(2006.01)i; B60W 40/02(2006.01)i; B60W 60/00(2020.01)i; G01C 21/34(2006.01)i; G06Q 50/10(2012.01)i; G08G 1/00(2006.01)i; G08G 1/16(2006.01)i
FI: B60W50/04; B60W30/10; B60W30/14; B60W40/02; B60W60/00; G01C21/34; G06Q50/10; G08G1/00 C; G08G1/16 C

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））

B60W30/00-60/00; G01C21/26-21/36; G06Q50/10; G08G1/00-1/16

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

日本国実用新案公報	１９２２－１９９６年
日本国公開実用新案公報	１９７１－２０２４年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２０２４年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２０２４年

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）

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
A	JP 11-265495 A (三菱電機株式会社) 28.09.1999 (1999-09-28) 全文	1-9
A	JP 2021-81294 A (株式会社ゼンリン) 27.05.2021 (2021-05-27) 全文	1-9
A	JP 2020-177314 A (住友電気工業株式会社) 29.10.2020 (2020-10-29) 全文	1-9
A	JP 2022-533292 A (フォレテリックス　リミテッド) 22.07.2022 (2022-07-22) 全文	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。

* 引用文献のカテゴリー
"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
"D" 国際出願で出願人が先行技術文献として記載した文献
"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
"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）
"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
"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
"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
"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
"&" 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日	国際調査報告の発送日
25.07.2024	06.08.2024

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）
藤村　泰智 3G 9247

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/JP2024/017810

引用文献	公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP 11-265495 A	28.09.1999	（ファミリーなし）	
JP 2021-81294 A	27.05.2021	（ファミリーなし）	
JP 2020-177314 A	29.10.2020	（ファミリーなし）	
JP 2022-533292 A	22.07.2022	US 2021/0179124 A1 全文 WO 2021/124110 A1 DE 112020000222 T5 CN 113272744 A KR 10-2022-0127131 A JP 2023-123562 A	