

(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
2023年12月28日(28.12.2023)



(10) 国際公開番号

WO 2023/248592 A1

(51) 国際特許分類:
G08G 1/09 (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2023/015180

(22) 国際出願日: 2023年4月14日(14.04.2023)

(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 2022-100558 2022年6月22日(22.06.2022) JP

(71) 出願人: 日立 Astemo 株式会社(HITACHI
ASTEMO, LTD.) [JP/JP]; 〒3128503 茨城県ひ
たちなか市高場2520番地 Ibaraki (JP).

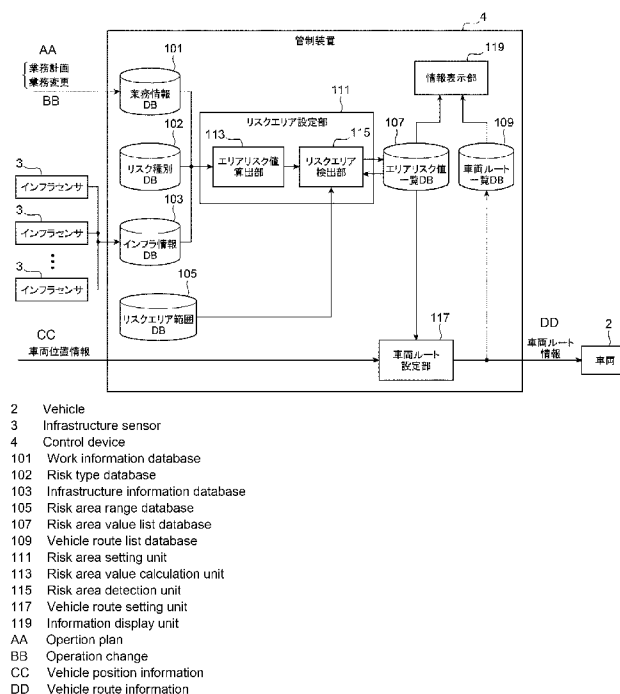
(72) 発明者: 池田 貴広(IKEDA Takahiro); 〒1008280
東京都千代田区丸の内一丁目6番6号 株式会
社日立製作所内 Tokyo (JP). 加藤 聖也(KATO
Seiya); 〒1008280 東京都千代田区丸の内一
丁目6番6号 株式会社日立製作所内 Tokyo
(JP). 布施 康宏(FUSE Yasuhiro); 〒1008280 東
京都千代田区丸の内一丁目6番6号 株式
会社日立製作所内 Tokyo (JP). 近藤 明宏
(KONDO Akihiro); 〒1008280 東京都千代田区
丸の内一丁目6番6号 株式会社日立製作所
内 Tokyo (JP). 新 吉高(ATARASHI Yoshitaka);
〒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).

(74) 代理人: 弁理士法人平木国際特許事務所
(HIRAKI & ASSOCIATES); 〒1056232 東京都

(54) Title: AUTOMATIC DRIVING SYSTEM, DRIVING REGULATION METHOD, AND DRIVING REGULATION PROGRAM

(54) 発明の名称: 自動運転システム、運転整理方法、および運転整理プログラム

図 2



(57) Abstract: The present invention provides an automatic driving system, a driving regulation method, and a driving regulation program that make it possible to set risk areas accurately and thereby achieve safe automatic driving. The present invention comprises: a risk area setting unit 111 that identifies a risk type from planning or operational on-site information recorded in a work information database 101 and an infrastructure information database 103, and that sets a prescribed region, within an on-site region, as a risk area on the basis of the risk type; and a vehicle route setting unit 117

港区愛宕二丁目５－１ 愛宕グリーンヒルズ
MOR I タワー３２階 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))

that sets a travel route for a vehicle 2 traveling within the on-site region, on the basis of vehicle position information on the vehicle 2 and the risk area set by the risk area setting unit 111.

(57) 要約：リスクエリアを正確に設定して安全な自動運転を実現することのできる自動運転システム、運転整理方法、および運転整理プログラムを提供する。業務情報データベース１０１及びインフラ情報データベース１０３に記録された計画上あるいは運用上の現場情報からリスク種別を特定し、リスク種別に基づき現場領域のうち所定領域をリスクエリアとして設定するリスクエリア設定部１１１と、現場領域内を走行する車両２の車両位置情報及びリスクエリア設定部１１１で設定されたリスクエリアに基づき、車両２の走行ルートを設定する車両ルート設定部１１７と、を備える。

明 細 書

発明の名称：

自動運転システム、運転整理方法、および運転整理プログラム

技術分野

[0001] 本発明は、自動運転システム、運転整理方法、および運転整理プログラムに関する。

背景技術

[0002] フィールド上に設置されたインフラセンサで検知されるインフラ情報を用いてフィールド内の車両の自動運転を行うインフラ協調型の自動運転システムがある。インフラ協調型自動運転システムは、車両単体のセンサ（車載センサ）を使用する制御方式とは異なり、フィールド上にインフラセンサを設置することにより、車載センサの死角からの飛出し等、車載センサのみでは回避困難であるアクシデント要因に対する安全性を担保することが可能である。インフラセンサからのフィールド情報により、自動運転システムは制御／管理している多くのエリアに関する物体情報（危険情報）を把握することができる。

[0003] ところで、取得した情報からの危険状態は、危険状態を構成するリスクの種類によって異なる。例えば、事故発生による危険状態は、事故対応などでその周辺エリアにおける危険ポテンシャルが上昇する。そのため、危険状態により広域のエリアを危険エリア（リスクエリアとも称する）に設定する必要がある。また、設定した広域の危険エリアにおいて、特定のエリアのリスク値が減少した場合は、生産性の観点から、リスク値が減少したエリアの危険エリア設定を部分的に解除する必要がある。

[0004] このようなエリアリスクを考慮した車両制御／運行管理に関する公知技術として特許文献１がある。

[0005] 特許文献１には、課題として「危険状態多発地帯の処理の際に、一の急ブレーキ発生事象であるにも関わらず、発生頻度が高くなり、危険状態多発地

帯であると誤って認識されてしまう」ことが記載され、解決手段として「車両の走行情報から、第１の車両において危険状態が発生した第１の時刻と第１の発生場所と、第２の車両において危険状態が発生した第２の時刻と第２の発生場所とを抽出し、抽出した第１の時刻と第２の時刻とが所定の時間幅内であり、かつ、第１の発生場所と第２の発生場所とが所定の距離範囲内であることを検出すると、第１の車両の危険状態の発生と、第２の車両の危険状態の発生とを統合して１つの危険状態の発生としてカウントする、処理を実行させる」ことが記載されている。

先行技術文献

特許文献

[0006] 特許文献１：特開２０１５－０７５７９１号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0007] 上記特許文献１に所載の従来技術は、急ブレーキなど危険時の安全制御回数を統合して危険エリア拡大を防止するが、急ブレーキ発生事象だけで危険エリアを判定するので判定ミスにより危険エリアを見逃す可能性がある。

[0008] 本発明は、上記事情を鑑みてなされたものであり、その目的とするところは、リスクエリアを正確に設定して安全な自動運転を実現することのできる自動運転システム、運転整理方法、および運転整理プログラムを提供することにある。

課題を解決するための手段

[0009] 上記課題を解決するため、本発明に係る自動運転システムは、現場領域内の業務計画もしくは業務変更に関する業務情報を記録する業務情報データベースと、前記現場領域内のインフラセンサによるインフラ情報を記録するインフラ情報データベースと、前記業務情報データベース及び前記インフラ情報データベースに記録された計画上あるいは運用上の現場情報からリスク種別を特定し、前記リスク種別に基づき前記現場領域のうち所定領域をリスク

エリアとして設定するリスクエリア設定部と、前記現場領域内を走行する車両の車両位置情報及び前記リスクエリア設定部で設定された前記リスクエリアに基づき、前記車両の走行ルートを設定する車両ルート設定部と、を備えることを特徴とする。

[0010] また、本発明に係る運転整理方法は、現場領域内の業務計画もしくは業務変更に関する業務情報を記録する業務情報記録ステップと、前記現場領域内のインフラセンサによるインフラ情報を記録するインフラ情報記録ステップと、前記業務情報記録ステップ及び前記インフラ情報記録ステップで記録された計画上あるいは運用上の現場情報からリスク種別を特定し、前記リスク種別に基づき前記現場領域のうち所定領域をリスクエリアとして設定するリスクエリア設定ステップと、前記現場領域内を走行する車両の車両位置情報及び前記リスクエリア設定ステップで設定された前記リスクエリアに基づき、前記車両の走行ルートを設定する車両ルート設定ステップと、を含むことを特徴とする。

[0011] また、本発明に係る運転整理プログラムは、現場領域内の業務計画もしくは業務変更に関する業務情報を記録する業務情報記録手順と、前記現場領域内のインフラセンサによるインフラ情報を記録するインフラ情報記録手順と、前記業務情報記録手順及び前記インフラ情報記録手順で記録された計画上あるいは運用上の現場情報からリスク種別を特定し、前記リスク種別に基づき前記現場領域のうち所定領域をリスクエリアとして設定するリスクエリア設定手順と、前記現場領域内を走行する車両の車両位置情報及び前記リスクエリア設定手順で設定された前記リスクエリアに基づき、前記車両の走行ルートを設定する車両ルート設定手順と、をコンピューターに実行させることを特徴とする。

発明の効果

[0012] 本発明によれば、現場情報からリスク種別を特定して現場領域からリスクエリアを設定するため、リスクエリアを正確に設定して安全な自動運転を実現することができる。

[0013] 上記した以外の課題、構成および効果については、以下の実施形態の説明により明らかにされる。

図面の簡単な説明

[0014] [図1]本発明の一実施形態に係る自動運転システムの概略構成図である。

[図2]本発明の一実施形態に係る自動運転システムの構成図である。

[図3]リスク種別DBの説明図である。

[図4]リスクエリア範囲DBの説明図である。

[図5]エリアリスク値一覧DBの説明図である。

[図6]リスクエリア設定部のリスクエリア設定の動作例の説明図である。

[図7]リスクエリア設定部のリスクエリア解除（再設定）の動作例の説明図である。

[図8]リスクエリア設定部及び車両ルート設定部の動作例（事故発生によるリスクエリア）の説明図である。

[図9]リスクエリア設定部及び車両ルート設定部の動作例（センサ死角や機器故障によるリスクエリア）の説明図である。

[図10]リスクエリア設定部及び車両ルート設定部の動作例（人や有人車両によるリスクエリア）の説明図である。

[図11]情報表示部の表示画面の表示例の説明図である。

[図12]管制装置のメインルーチンのフローチャートである。

[図13]管制装置のサブルーチン（リスクエリア設定処理）のフローチャートである。

発明を実施するための形態

[0015] 以下、図面を参照して本発明の実施形態を説明する。

[0016] 図1は、本発明の一実施形態に係る自動運転システム1の概略構成図である。

[0017] 自動運転システム1は、車両（自動運転車両）2と、インフラセンサ3と、管制装置4とを備えている。

[0018] 車両（自動運転車両）2は、管制装置4から走行ルート情報を受け取るこ

とにより、走行エリアである現場領域内を自走する自動運転を行う。なお、車両（自動運転車両）2は、所定の状況下においては車両2に搭載したセンサで取得した情報や地図情報などを用いて現場領域内で自動運転を行ってもよい。また、車両（自動運転車両）2は、車両2に搭載したセンサで取得した情報や地図情報などを用いて検出した車両位置情報を管制装置4に出力してもよい。

[0019] インフラセンサ（フィールドセンサなどとも称する）3は、現場領域内の物体（対象物）を検知するためのセンサである。インフラセンサ3は、例えば現場領域上に設置されたカメラ、LiDAR、レーダーなどで構成されている。インフラセンサ3は、現場領域内の物体の検知情報（以下、インフラ情報とも称する）を管制装置4に出力する。また、インフラセンサ3は、現場領域内を走行する車両2を検知してその車両位置情報を管制装置4に出力してもよい。

[0020] 管制装置4は、インフラセンサ3の検知情報（インフラ情報）などから現場領域内の車両2の走行ルートを設定し、設定した走行ルートを無線通信により車両2に送信する。

[0021] 図2は、本発明の一実施形態に係る自動運転システム1の構成図であり、特に管制装置4の内部構成を示している。

[0022] 自動運転システム1の管制装置4は、記憶部として、業務情報データベース（DB）101、リスク種別データベース（DB）102、インフラ情報データベース（DB）103、リスクエリア範囲データベース（DB）105、エリアリスク値一覧データベース（DB）107、車両ルート一覧データベース（DB）109を備え、機能部として、リスクエリア設定部111、車両ルート設定部（リルート設定部とも称する）117、情報表示部119を備えている。リスクエリア設定部111は、エリアリスク値算出部113、リスクエリア検出部115を有する。

[0023] 業務情報DB101は、システムのオペレータから入力あるいは送信された業務計画もしくは業務変更に関する業務情報を保存（記録）する。ここで

の業務情報には、現場領域内の道路や機器の保守情報などといった計画上の現場情報が含まれる。

[0024] インフラ情報DB103は、インフラセンサ3による検知情報（インフラ情報）を保存（記録）する。ここでのインフラ情報には、現場領域内の人や車両（有人車両、自動運転車両など）の有無の情報やセンサ死角の情報などといった運用上の現場情報が含まれる。

[0025] リスク種別DB102は、リスク種別ごとのリスク点数（リスク値）の情報を保存（記録）する。図3に示すように、リスク種別DB102において、リスク値は、リスク種別ごとに分離して管理されている。

[0026] リスクエリア範囲DB105は、後述するようにリスク種別及びエリアリスク値に基づきリスクエリアの範囲を設定するリスクエリア範囲設定テーブルを保存（記録）する。リスクエリア範囲設定テーブルは、図4に示すように、後述する検出エリアに含まれるリスク種別と、リスクエリア設定範囲との関係を規定するテーブルである。

[0027] エリアリスク値一覧DB107は、図5に示すように、現場領域において予め設定された所定エリアごとに算出したエリアリスク値（リスク値合計）や、そのエリアリスク値及びリスク種別に基づき設定したリスクエリアの情報を保存（記録）する（詳細は後で説明）。

[0028] 車両ルート一覧DB109は、後述するようにリスクエリアに基づき設定した車両2ごとの走行ルート（車両ルート）の情報を保存（記録）する。

[0029] リスクエリア設定部111のエリアリスク値算出部113は、業務情報DB101に保存された業務計画もしくは業務変更に関する業務情報あるいはインフラ情報DB103に保存されたインフラセンサ3の検知情報（インフラ情報）からリスク種別を特定し、システムが管理する全領域（言い換えると、インフラセンサ3の検知領域）のエリアリスク値を算出する。エリアリスク値算出部113は、現場領域内の予め設定された所定エリアごとに、特定したリスク種別に基づいてエリアリスク値を算出する。エリアリスク値算出部113は、リスク種別DB102（図3）を参照し、前記所定エリアご

とに、特定したリスク種別のリスク値の合計値によってエリアリスク値を決定する。所定エリアごとに算出されたエリアリスク値は、エリアリスク値を構成するリスク種別とともに、エリアリスク値一覧DB107（図5）に保存される。

[0030] リスクエリア設定部111のリスクエリア検出部115は、以前（前回またはある時点）に算出したエリアリスク値と現在のエリアリスク値を比較し、一定の変化量が生じた場合には、エリアリスク値を構成するリスク種別により（言い換えると、エリアリスク値を構成するリスク種別との組合せによって）、リスクエリアを設定する。リスク種別との組合せとしては、事故が発生している組合せ、人や有人車両が存在する組合せ、センサ死角が存在する組合せ、機器故障が存在する組合せ、などがある（図4を併せて参照）。

[0031] 詳しくは、リスクエリア検出部115は、以前（前回またはある時点）に算出したエリアリスク値と現在のエリアリスク値を比較し、エリアリスク値の増加量が所定の変化量を超える所定エリアを検出エリアとして特定する。

[0032] リスクエリア検出部115は、リスクエリア範囲DB105のリスクエリア範囲設定テーブル（図4）を照合し、検出エリアのエリアリスク値を構成するリスク種別がリスクエリア範囲設定テーブルのリスク種別に一致する場合、そのリスクエリア範囲設定テーブルのリスクエリア設定範囲に基づきリスクエリアを設定する。図4に示す例では、検出エリアのリスク種別として「事故」が含まれる場合、広域エリア（検出エリア＋隣接2エリアなど）をリスクエリアとして設定する。また、検出エリアのリスク種別として「機器故障」や「センサ死角」が含まれる場合、検出エリア＋隣接1エリアをリスクエリアとして設定する。また、検出エリアのリスク種別として「人」や「有人車両」が含まれる場合、検出エリアのみをリスクエリアとして設定する。

[0033] 図6は、リスクエリア設定部111のリスクエリア設定の動作例を示している。図6に示す例では、リスクエリア設定部111がエリアリスク値を算出した結果、エリアBにおいて一定の変化量が生じている（エリアリスク値

の増加量が所定の変化量を超える)。そして、エリアBのリスク種別として「機器故障」や「センサ死角」が含まれるなどの理由により、エリアBとともにエリアBに隣接するエリアA、Cがリスクエリアとして設定されている。

[0034] また、リスクエリア設定部111(のリスクエリア検出部115)は、リスクエリアに設定されたエリアに対するエリアリスク値の変化量に着目し、エリアリスク値が一定の減少量となった際には(言い換えると、リスクエリアとして設定した所定エリアのエリアリスク値の減少量が所定の変化量を超えた場合)、そのエリアをリスクエリアから解除するためのリスクエリア(再)設定を実施する。

[0035] 図7は、リスクエリア設定部111のリスクエリア解除(再設定)の動作例を示している。図7に示す例では、リスクエリア設定部111がエリアリスク値を算出した結果、エリアCにおいて一定の変化量が生じている(エリアリスク値の減少量が所定の変化量を超える)。そして、エリアCがリスクエリアから解除されてリスクエリアが(再)設定されている。

[0036] リスクエリア設定部111(のリスクエリア検出部115)により設定されたリスクエリアの情報は、エリアリスク値一覧DB107(図5)に保存される。

[0037] 車両ルート設定部117は、現場領域内を走行する車両2の車両位置情報及びエリアリスク値一覧DB107から抽出したリスクエリアの情報に基づき、現場領域内を走行する車両2の走行ルートを再設定(リルート)する。前述のように、車両位置情報は、インフラセンサ3の検知情報(インフラ情報)に基づき検出してもよいし、車両2に搭載したセンサで取得した情報や地図情報などを用いて検出してもよい。

[0038] 車両ルート設定部117は、リスクエリア内に存在する車両、リスクエリア外に存在する車両、リスクエリア外から前記リスクエリア内へ進行することが計画されている車両に対して、異なる条件に基づき走行ルートを設定する。言い換えると、車両ルート設定部117は、リスクエリア内外、リスク

エリア外からリスクエリア内に進行する場合で車両 2 の走行ルートを変更する。

[0039] 上述したように、エリアにおけるリスクの種類によってリスクエリア設定範囲が異なり（リスクエリア設定部 1 1 1）、かつリスクエリアの内部と外部に存在する車両 2 のリルート設定方法が異なる（車両ルート設定部 1 1 7）。図 8～図 10 を用いて、リスクの種類（リスク種別）ごとに、車両ルート設定部 1 1 7 のリルート設定方法の具体例を、リスクエリア設定部 1 1 1 のリスクエリア設定方法とともに説明する。

[0040] （１）事故発生によるリスクエリア

事故発生時は、事故対応のための作業車両や緊急車両が進入するため、広域エリアの危険ポテンシャル（リスク値）が大幅に上昇する。そのため、リスクエリア設定部 1 1 1 は、事故発生箇所（検出エリア）を含む広域エリア（例えば、検出エリア＋隣接 2 エリア、事故処理のための車両走行に用いる全エリア）をリスクエリアに設定する（図 4 のリスクエリア範囲 DB 1 0 5 のリスクエリア範囲設定テーブルを参照）。

[0041] この場合、車両ルート設定部 1 1 7 は、リスクエリア内部に存在する自動運転車両は、速やかに広域のリスクエリアから退場するリルートを設定する（図 8 の左図参照）。

[0042] また、車両ルート設定部 1 1 7 は、リスクエリア外部に存在する自動運転車両は、広域のリスクエリアに進入しないリルートを設定する（図 8 の右図参照）。

[0043] （２）センサ死角や機器故障によるリスクエリア

機器故障やセンサ死角発生時は、機器故障対応やセンサ死角除去対応のための作業車両が進入するため、周辺エリアの危険ポテンシャル（リスク値）が上昇する。そのため、リスクエリア設定部 1 1 1 は、危険事象発生箇所（検出エリア）を含む周辺エリア（例えば、検出エリア＋隣接 1 エリア）をリスクエリアに設定する（図 4 のリスクエリア範囲 DB 1 0 5 のリスクエリア範囲設定テーブルを参照）。

[0044] この場合、車両ルート設定部 117 は、リスクエリア内部に存在する自動運転車両は、危険事象発生エリアを走行しないルートを設定する（図 9 の左図参照）。

[0045] また、車両ルート設定部 117 は、リスクエリア外部に存在する自動運転車両は、リスクエリアに進入しないルートを設定する（図 9 の右図参照）。

[0046] （3）人や有人車両によるリスクエリア

人や有人車両が多数存在していても作業車両などの進入は無いため、周辺エリアの危険ポテンシャル（リスク値）は変化しない。そのため、リスクエリア設定部 111 は、危険事象発生箇所（検出エリア）のみをリスクエリアに設定する（図 4 のリスクエリア範囲 DB 105 のリスクエリア範囲設定テーブルを参照）。

[0047] この場合、車両ルート設定部 117 は、リスクエリア内外を問わず、自動運転車両は、リスクエリアを走行しないルートを設定する（図 10 参照）。

[0048] 車両ルート設定部 117 で設定された走行ルート情報は、無線通信により車両 2 に送信される。車両 2 は、車両ルート設定部 117 から送信された走行ルートに基づき、現場領域内で自動運転（自動走行）を行うことができる。

[0049] また、車両ルート設定部 117 で設定された走行ルート情報は、車両ルート一覧 DB 109 に保存される。

[0050] 情報表示部 119 は、例えば図 11 に示すように、システムのオペレータの机上の表示画面において、エリアリスク値一覧 DB 107 及び車両ルート一覧 DB 109 に保存された情報から、現場領域内の各エリアに対するエリアリスク値、設定したリスクエリア、設定した各車両の走行ルートなどを表示する。システムのオペレータは、机上の表示画面を参照することにより、例えばリスクエリアの把握や、各車両の走行ルートの修正などを実施することができる。

- [0051] 図12、図13はそれぞれ、管制装置4のメインルーチン、サブルーチン（リスクエリア設定処理）のフローチャートである。
- [0052] 図12のステップS200では、センサデータがシステムに登録されたか否かを判定し、センサデータがシステムに登録された場合はステップS201に進む。
- [0053] ステップS201では、業務計画や業務変更データがシステムに登録されたか否かを判定し、業務計画や業務変更データがシステムに登録された場合はステップS202に進む。
- [0054] ステップS202では、ステップS200、S201で登録されたデータを読み出す。
- [0055] ステップS203では、リスクエリア設定部111のエリアリスク値算出部113により、現場領域内のエリアごとのエリアリスク値を算出する。
- [0056] ステップS204では、リスクエリア設定部111のリスクエリア検出部115により、リスクエリア設定処理を実行する。
- [0057] ステップS205では、車両ルート設定部117により、ステップS204で設定されたリスクエリアに基づき車両ルート設定処理を実行する。
- [0058] ステップS206では、情報表示部119により、ステップS203で算出されたエリアリスク値、ステップS204で設定されたリスクエリア、S205で設定された走行ルート（リルート）などを表示する。
- [0059] ステップS204のリスクエリア設定処理において、図13のステップS300では、エリアリスク値データからエリア全域の更新前のエリアリスク値を取得する。
- [0060] ステップS301では、エリア全域の更新前と更新後のエリアリスク値を比較する。
- [0061] ステップS302では、更新前と更新後でエリアリスク値が一定量増加したか（エリアリスク値の増加量が所定の変化量を超えたか）否かを判定する。一定量増加した場合はステップS303に進み、エリアリスク値におけるリスク種別に基づきリスクエリアの範囲を設定して（図4、図6）ステップ

S 3 0 4 に進む。一定量増加していない場合はステップ S 3 0 3 をスキップしてステップ S 3 0 4 に進む。

[0062] ステップ S 3 0 4 では、更新前と更新後でエリアリスク値が一定量減少したか（リスクエリアとして設定した所定エリアのエリアリスク値の減少量が所定の変化量を超えたか）否かを判定する。一定量減少した場合はステップ S 3 0 5 に進み、リスク種別によってリスクエリアの範囲を縮小設定する（図 4、図 7）。一定量減少していない場合はステップ S 3 0 5 をスキップしてリスクエリア設定処理を終了する。

[0063] 以上説明したように、本実施形態の自動運転システム 1 は、現場領域内の業務計画もしくは業務変更に関する業務情報を記録する業務情報データベース 1 0 1 と、前記現場領域内のインフラセンサ 3 によるインフラ情報を記録するインフラ情報データベース 1 0 3 と、前記業務情報データベース 1 0 1 及び前記インフラ情報データベース 1 0 3 に記録された計画上あるいは運用上の現場情報からリスク種別を特定し、前記リスク種別に基づき前記現場領域のうち所定領域をリスクエリアとして設定するリスクエリア設定部 1 1 1 と、前記現場領域内を走行する車両 2 の車両位置情報及び前記リスクエリア設定部 1 1 1 で設定された前記リスクエリアに基づき、前記車両 2 の走行ルートを設定する車両ルート設定部 1 1 7 と、を備える。

[0064] 前記リスクエリア設定部 1 1 1 は、前記現場領域のうち所定エリアごとに前記リスク種別に基づくエリアリスク値を算出し、前記リスク種別及び前記エリアリスク値に基づき特定した所定エリアを前記リスクエリアとして設定する。

[0065] 前記リスクエリア設定部 1 1 1 は、前記エリアリスク値の増加量が所定の変化量を超える所定エリアを検出エリアとして特定し、前記検出エリア及び前記検出エリアの前記エリアリスク値を構成する前記リスク種別に基づき（前記リスク種別との組合せによって）特定した所定エリアを前記リスクエリアとして設定する。

[0066] 前記リスクエリア設定部 1 1 1 は、前記リスク種別及び前記エリアリスク

値に基づき前記リスクエリアの範囲を設定するリスクエリア範囲設定テーブルを記録したリスクエリア範囲データベース１０５を有し、前記リスクエリア範囲データベース１０５に記録された前記リスクエリア範囲設定テーブルに基づき前記リスクエリアの範囲を設定する。

[0067] 前記リスクエリア設定部１１１は、前記リスクエリアとして設定した前記所定エリアの前記エリアリスク値の減少量が所定の変化量を超えた場合、前記リスクエリアを再設定する。

[0068] 前記リスクエリア設定部１１１は、前記リスクエリアとして設定した前記所定エリアの前記エリアリスク値の減少量が所定の変化量を超えた場合、前記所定エリアを（部分的に）前記リスクエリアから解除する。

[0069] すなわち、本実施形態の自動運転システム１は、計画上あるいは運用上の現場情報からリスク種別を特定し、現場領域内のうちリスク種別に基づきエリアリスク値を算出し（エリアリスク値算出部１１３）、リスク種別及びエリアリスク値に基づきリスクエリアを検出ないし設定し（リスクエリア検出部１１５）、リスクエリアに基づき、車両の走行ルートを設定する（車両ルート設定部１１７）。

[0070] 本実施形態によれば、現場情報からリスク種別を特定して現場領域からリスクエリアを設定するため、リスクエリアを正確に設定して安全な自動運転を実現することができる。

[0071] なお、本発明は上記した実施形態に限定されるものではなく、様々な変形形態が含まれる。例えば、上記した実施形態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。

[0072] また、上記の各構成、機能、処理部、処理手段等は、それらの一部又は全部を、例えば集積回路で設計する等によりハードウェアで実現してもよい。また、上記の各構成、機能等は、プロセッサがそれぞれの機能を実現するプログラムを解釈し、実行することによりソフトウェアで実現してもよい。各機能を実現するプログラム、テーブル、ファイル等の情報は、メモリや、ハ

ードディスク、SSD (Solid State Drive) 等の記憶装置、または、ICカード、SDカード、DVD等の記録媒体に置くことができる。

[0073] また、制御線や情報線は説明上必要と考えられるものを示しており、製品上必ずしも全ての制御線や情報線を示しているとは限らない。実際には殆ど全ての構成が相互に接続されていると考えてもよい。

符号の説明

- [0074] 1 自動運転システム
- 2 車両
 - 3 インフラセンサ
 - 4 管制装置
- 101 業務情報データベース (DB)
 - 102 リスク種別データベース (DB)
 - 103 インフラ情報データベース (DB)
 - 105 リスクエリア範囲データベース (DB)
 - 107 エリアリスク値一覧データベース (DB)
 - 109 車両ルート一覧データベース (DB)
 - 111 リスクエリア設定部
 - 113 エリアリスク値算出部
 - 115 リスクエリア検出部
 - 117 車両ルート設定部
 - 119 情報表示部

請求の範囲

- [請求項1] 現場領域内の業務計画もしくは業務変更に関する業務情報を記録する業務情報データベースと、
- 前記現場領域内のインフラセンサによるインフラ情報を記録するインフラ情報データベースと、
- 前記業務情報データベース及び前記インフラ情報データベースに記録された計画上あるいは運用上の現場情報からリスク種別を特定し、前記リスク種別に基づき前記現場領域のうち所定領域をリスクエリアとして設定するリスクエリア設定部と、
- 前記現場領域内を走行する車両の車両位置情報及び前記リスクエリア設定部で設定された前記リスクエリアに基づき、前記車両の走行ルートを設定する車両ルート設定部と、を備えることを特徴とする自動運転システム。
- [請求項2] 請求項1に記載の自動運転システムであって、
- 前記リスクエリア設定部は、前記現場領域のうち所定エリアごとに前記リスク種別に基づくエリアリスク値を算出し、前記リスク種別及び前記エリアリスク値に基づき特定した所定エリアを前記リスクエリアとして設定することを特徴とする自動運転システム。
- [請求項3] 請求項2に記載の自動運転システムであって、
- 前記リスクエリア設定部は、前記エリアリスク値の増加量が所定の変化量を超える所定エリアを検出エリアとして特定し、前記検出エリア及び前記検出エリアの前記エリアリスク値を構成する前記リスク種別に基づき特定した所定エリアを前記リスクエリアとして設定することを特徴とする自動運転システム。
- [請求項4] 請求項2に記載の自動運転システムであって、
- 前記リスクエリア設定部は、前記リスク種別及び前記エリアリスク値に基づき前記リスクエリアの範囲を設定するリスクエリア範囲設定テーブルを記録したリスクエリア範囲データベースを有し、前記リス

クエリア範囲データベースに記録された前記リスクエリア範囲設定テーブルに基づき前記リスクエリアの範囲を設定することを特徴とする自動運転システム。

[請求項5] 請求項2に記載の自動運転システムであって、
前記リスクエリア設定部は、前記リスクエリアとして設定した前記所定エリアの前記エリアリスク値の減少量が所定の変化量を超えた場合、前記リスクエリアを再設定することを特徴とする自動運転システム。

[請求項6] 請求項2に記載の自動運転システムであって、
前記リスクエリア設定部は、前記リスクエリアとして設定した前記所定エリアの前記エリアリスク値の減少量が所定の変化量を超えた場合、前記所定エリアを前記リスクエリアから解除することを特徴とする自動運転システム。

[請求項7] 請求項1に記載の自動運転システムであって、
前記車両ルート設定部は、前記リスクエリア内に存在する車両に対して第1条件に基づき走行ルートを設定し、前記リスクエリア外に存在する車両に対して前記第1条件とは異なる第2条件に基づき走行ルートを設定することを特徴とする自動運転システム。

[請求項8] 請求項7に記載の自動運転システムであって、
前記車両ルート設定部は、前記リスクエリア外から前記リスクエリア内へ進行することが計画されている車両に対して、前記第1条件及び前記第2条件とは異なる第3条件に基づき走行ルートを設定することを特徴とする自動運転システム。

[請求項9] 現場領域内の業務計画もしくは業務変更に関する業務情報を記録する業務情報記録ステップと、
前記現場領域内のインフラセンサによるインフラ情報を記録するインフラ情報記録ステップと、
前記業務情報記録ステップ及び前記インフラ情報記録ステップで記

録された計画上あるいは運用上の現場情報からリスク種別を特定し、前記リスク種別に基づき前記現場領域のうち所定領域をリスクエリアとして設定するリスクエリア設定ステップと、

前記現場領域内を走行する車両の車両位置情報及び前記リスクエリア設定ステップで設定された前記リスクエリアに基づき、前記車両の走行ルートを設定する車両ルート設定ステップと、を含むことを特徴とする運転整理方法。

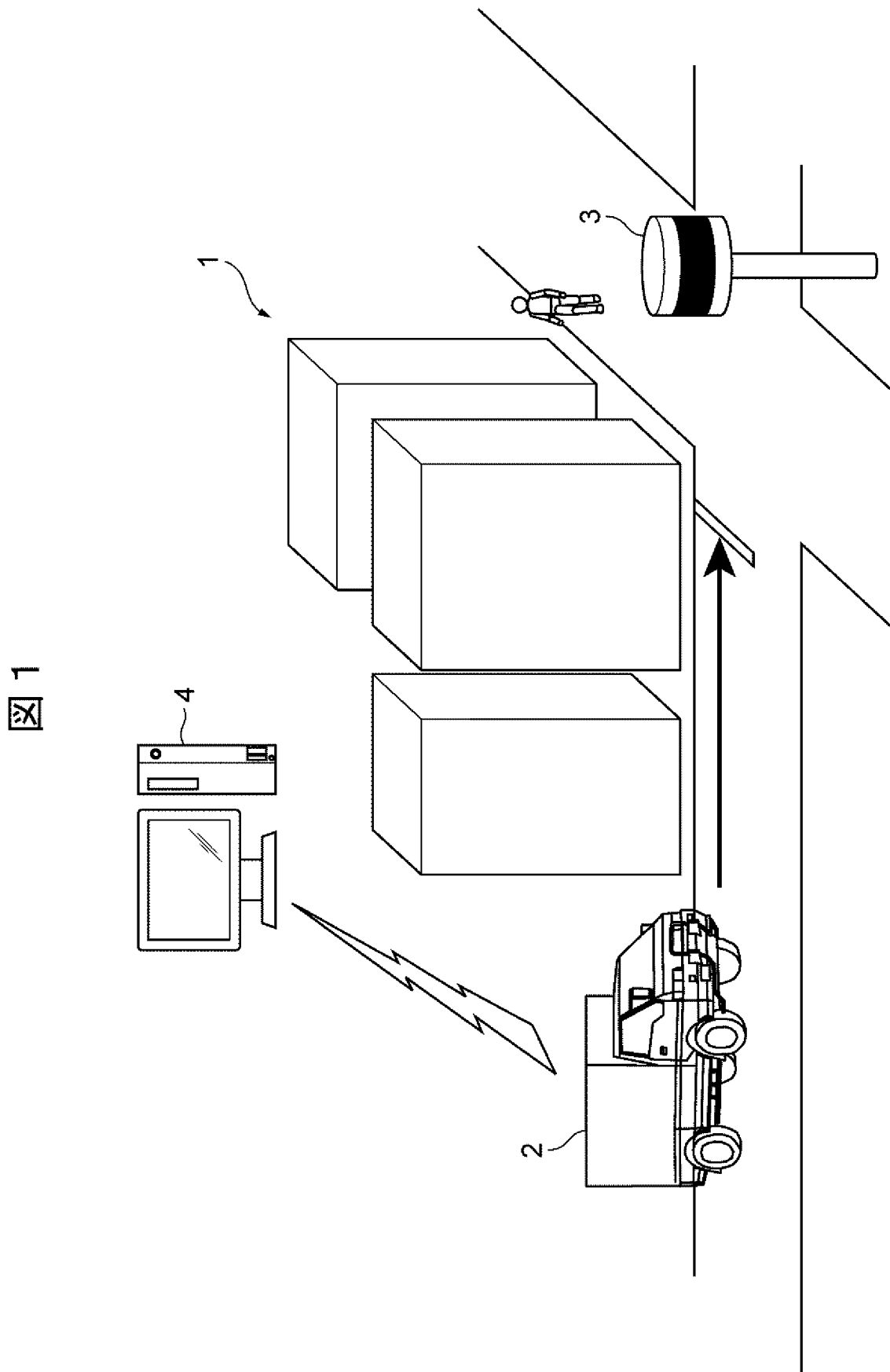
[請求項10] 現場領域内の業務計画もしくは業務変更に関する業務情報を記録する業務情報記録手順と、

前記現場領域内のインフラセンサによるインフラ情報を記録するインフラ情報記録手順と、

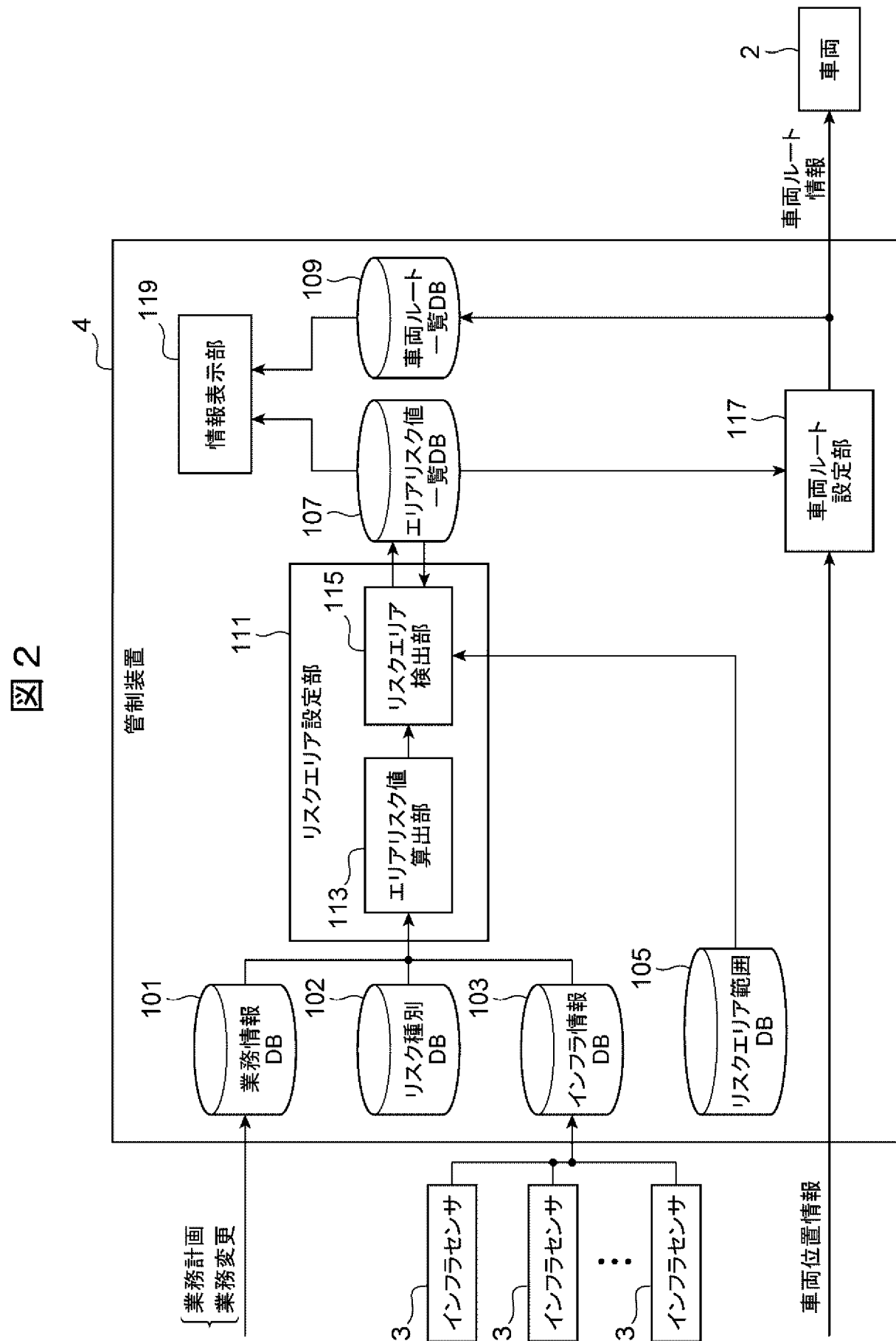
前記業務情報記録手順及び前記インフラ情報記録手順で記録された計画上あるいは運用上の現場情報からリスク種別を特定し、前記リスク種別に基づき前記現場領域のうち所定領域をリスクエリアとして設定するリスクエリア設定手順と、

前記現場領域内を走行する車両の車両位置情報及び前記リスクエリア設定手順で設定された前記リスクエリアに基づき、前記車両の走行ルートを設定する車両ルート設定手順と、をコンピューターに実行させるための運転整理プログラム。

[図1]



[図2]



[図3]

図 3

リスク種別	道路保守	機器保守	人の有無	有人車両の有無	センサ死角(>50%)	機器故障	自動運転車両緊急停止	事故
リスク点数	2	1	3	2	3	5	4	15

[図4]

図 4

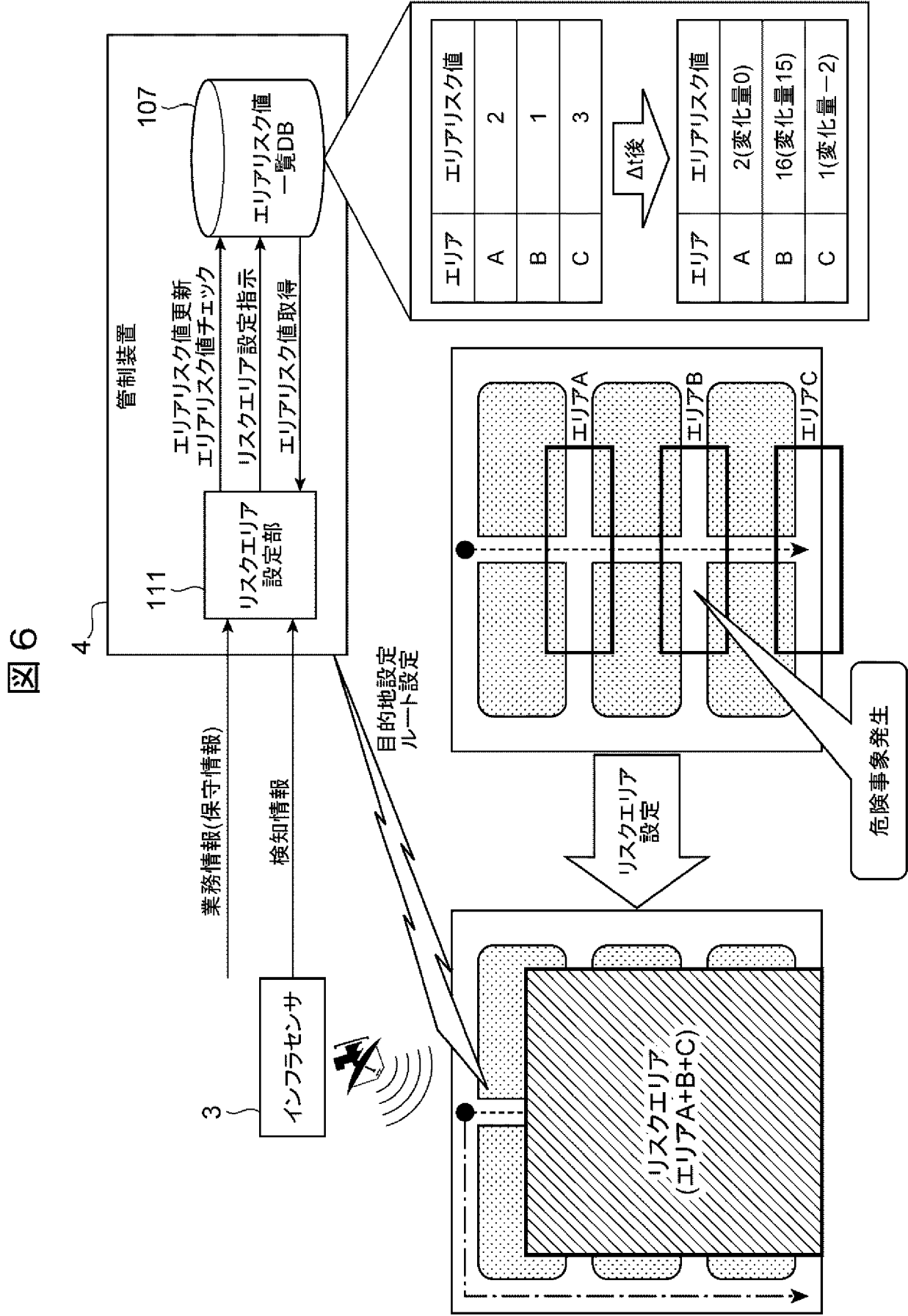
含まれるリスク種別	リスクエリア設定範囲
事故	広域エリア(検出エリア+隣接2エリアなど)
機器故障	検出エリア+隣接1エリア
センサ死角(>50%)	検出エリア+隣接1エリア
人・有人車両の存在	検出エリア

[図5]

図 5

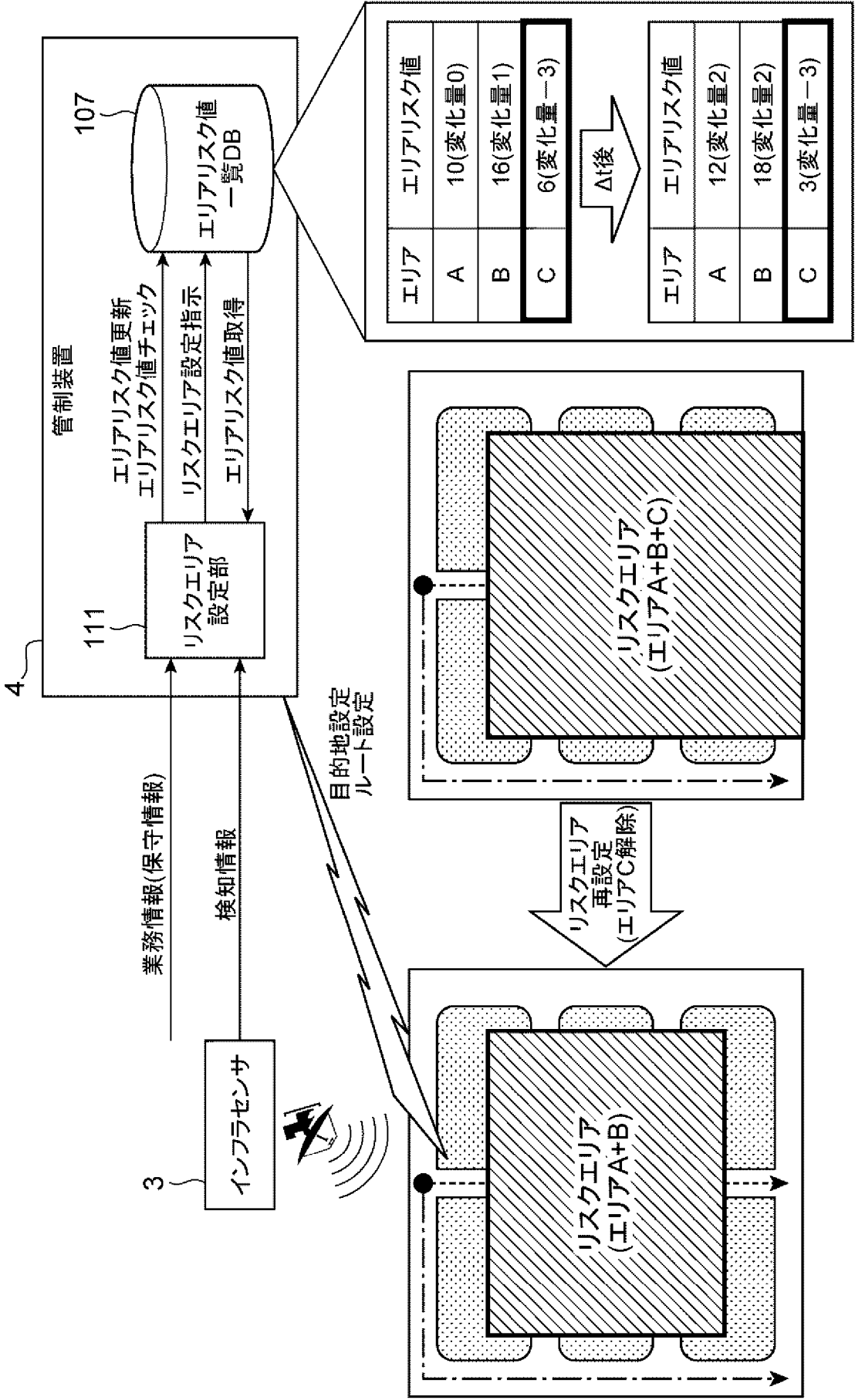
エリア	道路 保守	機器 保守	人の 有無	有人車両の 有無	センサ死角 (>50%)	機器 故障	自動運転車両 緊急停止	事故	リスク値 合計
エリアA	0	1	3	0	3	5	0	0	12
エリアB	0	0	2	2	0	0	0	15	19

[図6]



[図7]

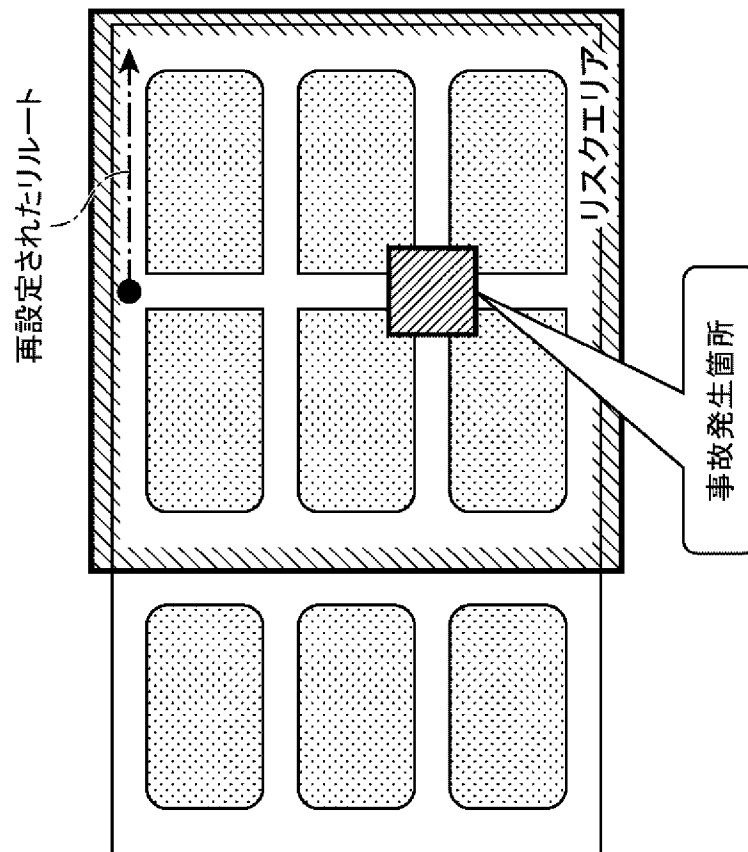
図 7



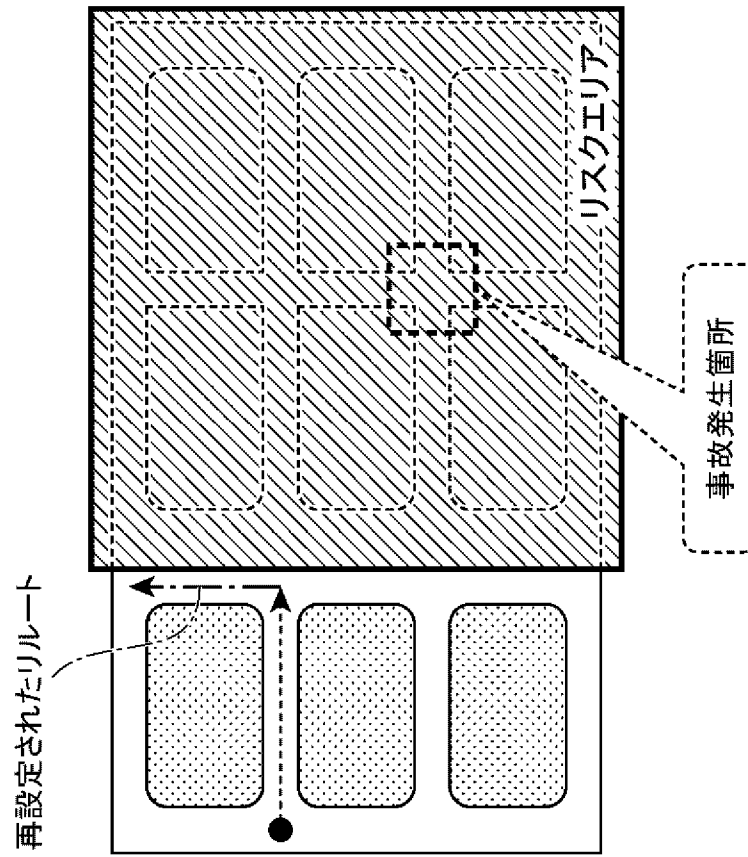
[図8]

図 8

車両が設定されたリスクエリア内



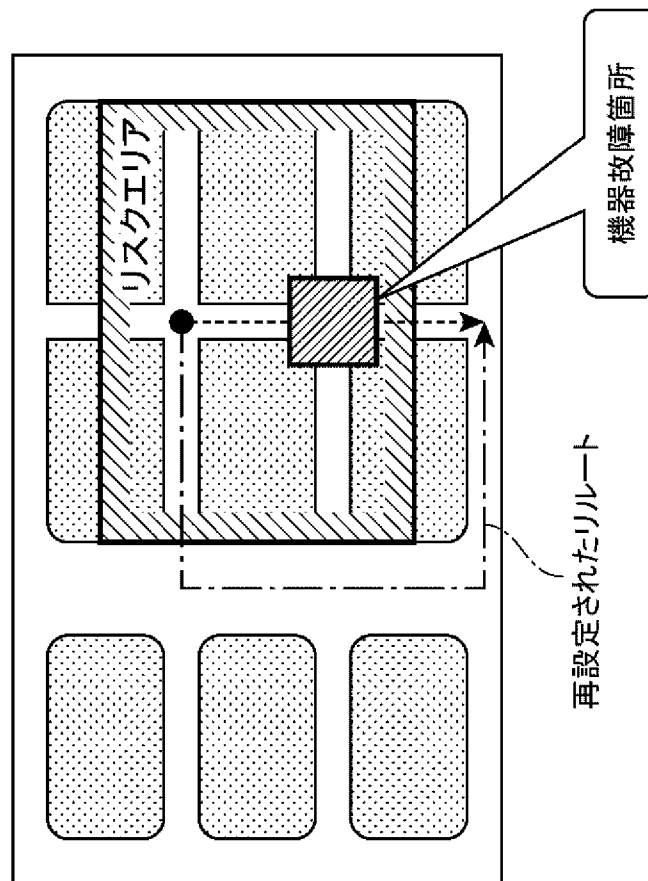
車両が設定されたリスクエリア外



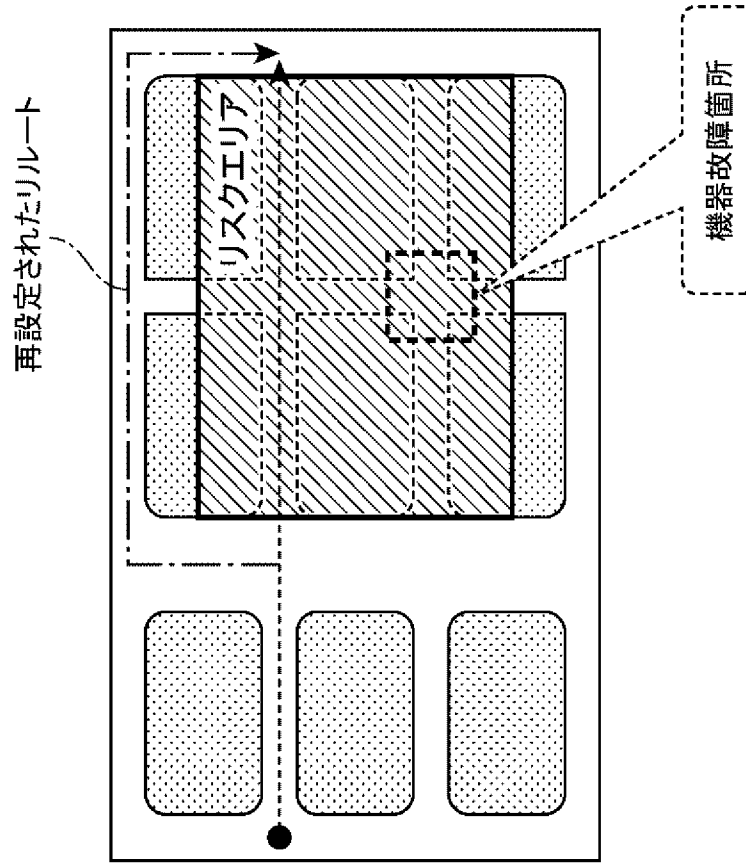
[図9]

図9

車両が設定されたリスクエリア内

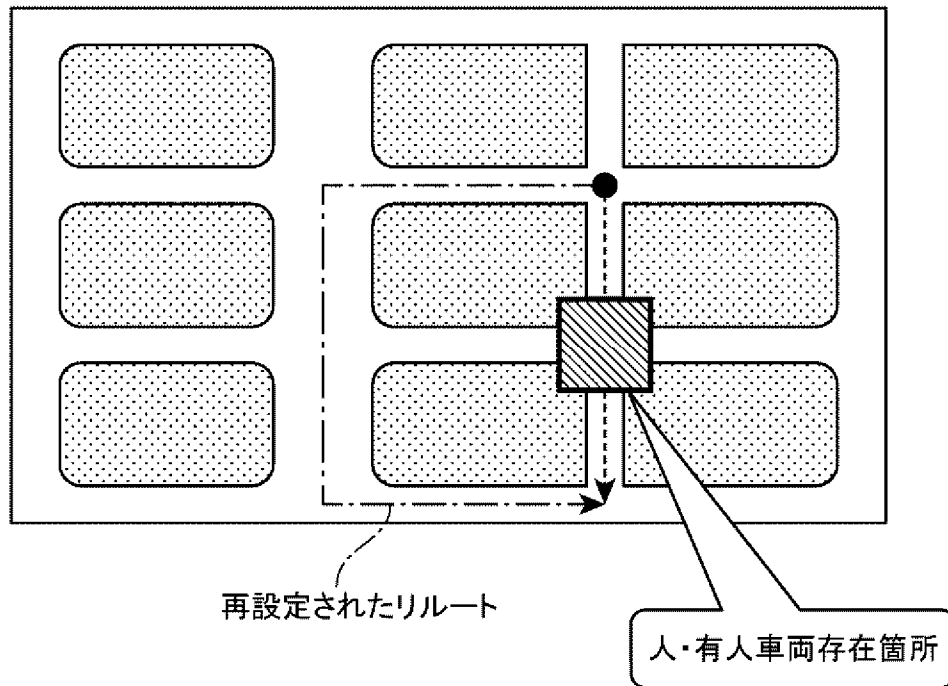


車両が設定されたリスクエリア外



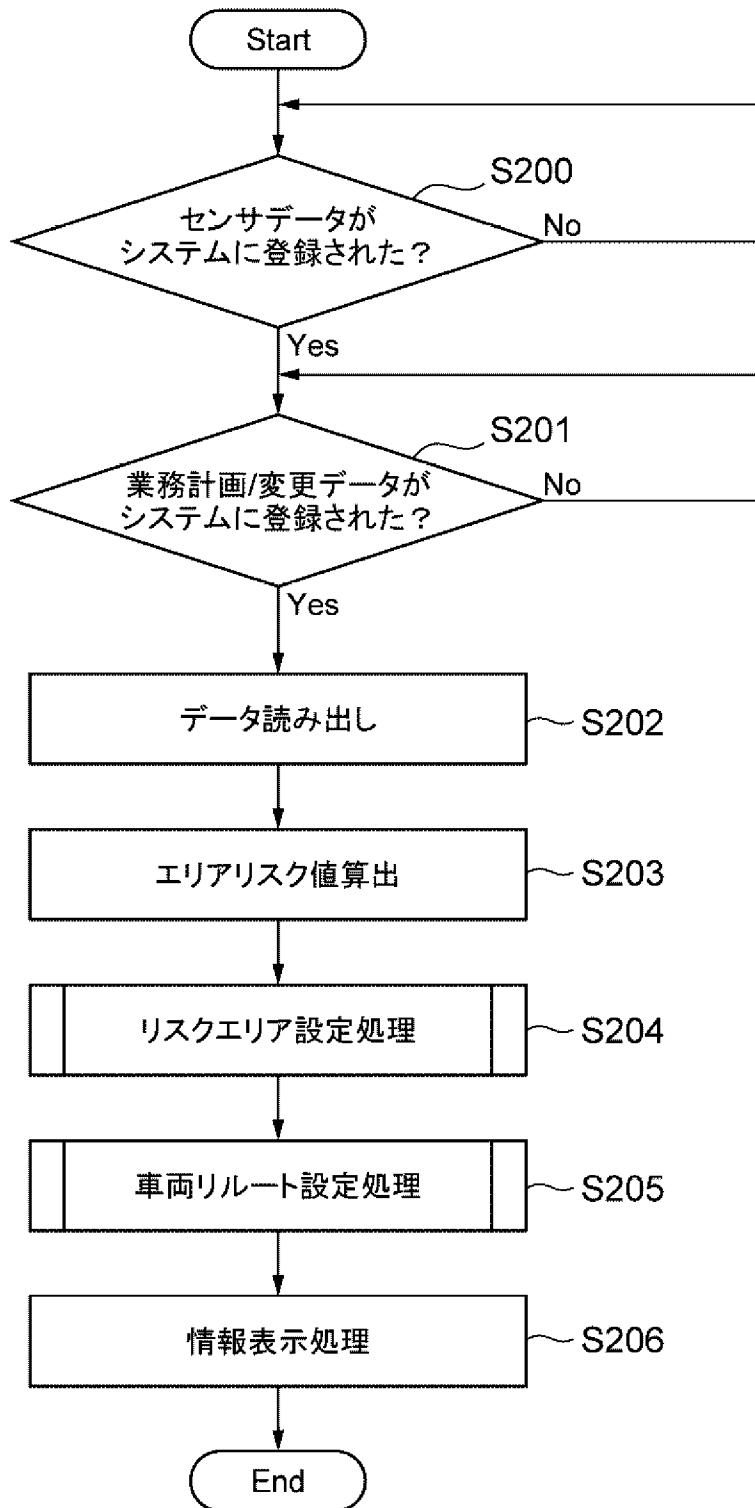
[図10]

図 10



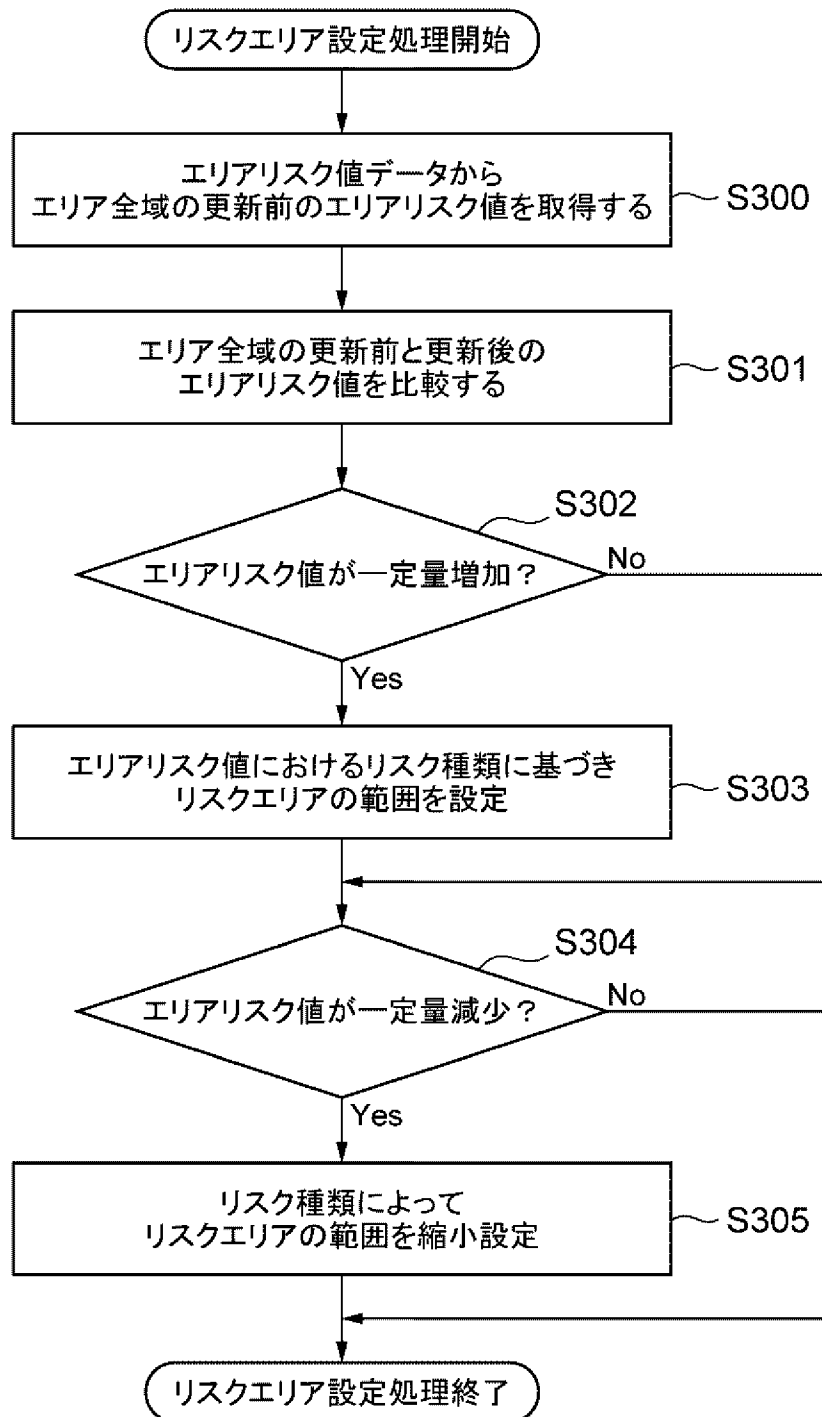
[図12]

図 1 2



[図13]

図 1 3



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2023/015180

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**G08G 1/09**(2006.01)i

FI: G08G1/09 V

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)

B60W10/00-10/30, 30/00-60/00, G01C21/00-21/36, 23/00-25/00, G08G1/00-99/00

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.
X	WO 2021/085296 A1 (HITACHI, LTD.) 06 May 2021 (2021-05-06)	1, 9-10
A	paragraphs [0010]-[0025], [0047]-[0049]	2-8
A	JP 2021-99602 A (AMANO CORP.) 01 July 2021 (2021-07-01)	1-10
	entire text, all drawings	

☐ 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

13 June 2023

Date of mailing of the international search report

27 June 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/JP2023/015180

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
WO	2021/085296	A1	06 May 2021	(Family: none)	
JP	2021-99602	A	01 July 2021	(Family: none)	

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） G08G 1/09(2006.01)i FI: G08G1/09 V										
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）） B60W10/00-10/30, 30/00-60/00, G01C21/00-21/36, 23/00-25/00, G08G1/00-99/00 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								
X	WO 2021/085296 A1 (株式会社日立製作所) 06.05.2021 (2021-05-06) [0010]-[0025], [0047]-[0049]	1, 9-10								
A		2-8								
A	JP 2021-99602 A (アマノ株式会社) 01.07.2021 (2021-07-01) 全文、全図	1-10								
☐ 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 “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 13.06.2023		国際調査報告の発送日 27.06.2023								
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） 小林 勝広 3Z 9061 電話番号 03-3581-1101 内線 3393								

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/JP2023/015180

引用文献			公表日	パテントファミリー文献	公表日
WO	2021/085296	A1	06.05.2021	(ファミリーなし)	
JP	2021-99602	A	01.07.2021	(ファミリーなし)	