

(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10月3日(03.10.2024)



(10) 国際公開番号

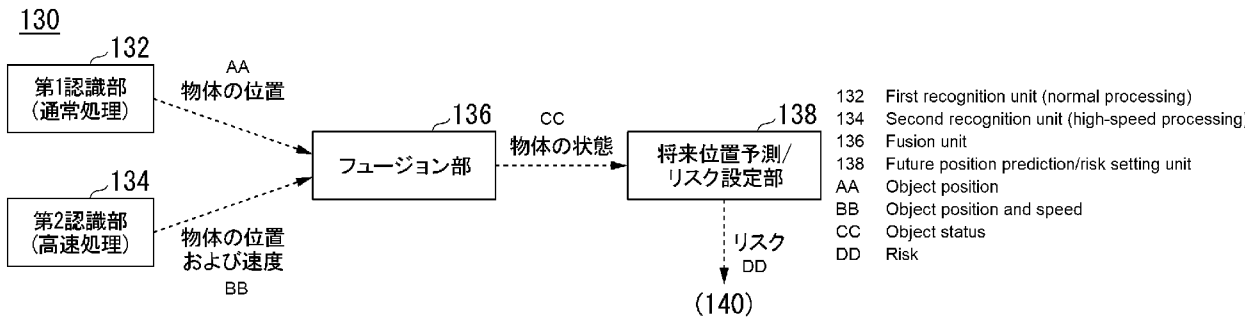
WO 2024/201837 A1

- (51) 国際特許分類:
G08G 1/16 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2023/012948
- (22) 国際出願日: 2023年3月29日(29.03.2023)
- (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: 本田技研工業株式会社 (HONDA MOTOR CO., LTD.) [JP/JP]; 〒1078556 東京都港区南青山二丁目1番1号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 土屋 成光 (TSUCHIYA Masamitsu); 〒3510193 埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会社本田技術研究所内 Saitama (JP). 莊 修敏 (CHUANG Hsiu-min); 〒3510193 埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会社本田技術研究所内 Saitama (JP).
- (74) 代理人: 田 ▲ 崎 ▼ 聡, 外 (TAZAKI Akira et al.); 〒1006620 東京都千代田区丸の内一丁目9番2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, JP, 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,

(54) Title: RECOGNITION DEVICE, MOBILE BODY CONTROL DEVICE, RECOGNITION METHOD, AND PROGRAM

(54) 発明の名称: 認識装置、移動体の制御装置、認識方法、およびプログラム



(57) Abstract: A recognition device that recognizes the position and speed of an object present around a mobile body on the basis of the output of a detection device for detecting the peripheral state of the mobile body, the recognition device comprising: a first recognition unit that repeatedly outputs the position of the object, which is the result of performing a process for recognizing the position of the object, at a first cycle; and a second recognition unit that repeatedly outputs the speed of the object, which is the result of performing a process for recognizing the speed of the object, at a second cycle shorter than the first cycle.

(57) 要約: 移動体の周辺状況を検知するための検知デバイスの出力に基づいて、前記移動体の周辺に存在する物体の位置および速度を認識する認識装置であって、前記物体の位置を認識するための処理を行った結果である前記物体の位置を第1周期で繰り返し出力する第1認識部と、前記物体の速度を認識するための処理を行った結果である前記物体の速度を前記第1周期よりも短い第2周期で繰り返し出力する第2認識部と、を備える認識装置。

[続葉有]

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)）

明 細 書

発明の名称：

認識装置、移動体の制御装置、認識方法、およびプログラム

技術分野

[0001] 本発明は、認識装置、移動体の制御装置、認識方法、およびプログラムに関する。

背景技術

[0002] 近年、車両などの移動体を自律的に移動させることについて研究および実用化が進められている。係る技術において、殆どの場合、移動体の周辺に存在する物体を認識する技術（以下、周辺認識技術）が必要不可欠である。周辺認識技術に関するものとして、車両の現在所在の運転シーンにおける運転シーンデータと運転行為データに基づいて、所定の安定走行条件を満たしているか否かを確定し、所定の安定走行条件を満たしている場合に、所定のサンプリング周波数よりも低い周波数で運転シーンデータと運転行為データを採集することにより、類似のシーン、類似の運転モードにおけるデータの冗長を低減する発明が開示されている（特許文献１）。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献１：特表２０２１－５２６６９９号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] 周辺認識技術を実現する上で、プロセッサの負荷を低減することと、急な事象の発生に速やかに追従することを両立しなければならない。上記従来の技術では、移動体の環境を総合的に判断する反面、局所的な変化に速やかに追従することができないことが懸念される。具体的には、従来の技術では、物体の速度変化に速やかに追従することができない場合があり得る。

[0005] 本発明は、このような事情を考慮してなされたものであり、物体の速度変

化に速やかに追従することができる認識装置、移動体の制御装置、認識方法、およびプログラムを提供することを目的の一つとする。

課題を解決するための手段

[0006] この発明に係る認識装置、移動体の制御装置、認識方法、およびプログラムは、以下の構成を採用した。

(1) : この発明の一態様に係る認識装置は、移動体の周辺状況を検知するための検知デバイスの出力に基づいて、前記移動体の周辺に存在する物体の位置および速度を認識する認識装置であって、前記物体の位置を認識するための処理を行った結果である前記物体の位置を第1周期で繰り返し出力する第1認識部と、前記物体の速度を認識するための処理を行った結果である前記物体の速度を前記第1周期よりも短い第2周期で繰り返し出力する第2認識部と、を備えるものである。

[0007] (2) : 上記(1)の態様において、前記第2認識部は、前記第1認識部により位置が出力されていない物体の位置を暫定的に認識する機能を有し、前記第1認識部から位置が、前記第2認識部から速度が、それぞれ出力されている場合、前記第1認識部が出力した位置と前記第2認識部が出力した速度を当該物体の状態として出力し、前記第1認識部から位置が出力されておらず、前記第2認識部から位置および速度が出力されている物体について、前記第2認識部が出力した位置および速度を当該物体の状態として出力するフュージョン部を更に備えるものである。

[0008] (3) : 上記(2)の態様において、前記第2認識部は、前記第1認識部により位置が出力されていない物体の存在を認識する機能を有するものである。

[0009] (4) : 上記(1)の態様において、前記第1認識部と前記第2認識部は、少なくとも一部が共通する処理手順を実行することで、それぞれ処理を行うものである。

[0010] (5) : 上記(1)の態様において、前記第1認識部と前記第2認識部のそれぞれは、一または複数のプロセッサが、前記第1認識部としての処理と

前記第 2 認識部としての処理を時分割で行うことで実現されるものである。

[0011] (6) : 上記 (1) の態様において、前記第 1 認識部と前記第 2 認識部のそれぞれは、別体のプロセッサが処理を行うことで実現されるものである。

[0012] (7) : 本発明の他の態様に係る移動体の制御装置は、上記 (1) の態様の認識装置と、前記認識装置が状態を出力した物体への接近を回避するように前記移動体を移動させる運転制御部と、を備えるものである。

[0013] (8) : 本発明の他の態様に係る認識方法は、移動体の周辺状況を検知するための検知デバイスの出力に基づいて、前記移動体の周辺に存在する物体の位置および速度を認識する認識装置を用いて実行される認識方法であって、前記物体の位置を認識するための処理を行った結果である前記物体の位置を第 1 周期で繰り返し出力することと、前記物体の速度を認識するための処理を行った結果である前記物体の速度を前記第 1 周期よりも短い第 2 周期で繰り返し出力することと、を備えるものである。

[0014] (9) : 本発明の他の態様に係るプログラムは、移動体の周辺状況を検知するための検知デバイスの出力に基づいて、前記移動体の周辺に存在する物体の位置および速度を認識する認識装置のプロセッサに、前記物体の位置を認識するための処理を行った結果である前記物体の位置を第 1 周期で繰り返し出力することと、前記物体の速度を認識するための処理を行った結果である前記物体の速度を前記第 1 周期よりも短い第 2 周期で繰り返し出力することと、を実行させるためのプログラムである。

発明の効果

[0015] (1) ~ (9) の態様によれば、物体の速度変化に速やかに追従することができる。

図面の簡単な説明

[0016] [図1]実施形態に係る認識装置および移動体の制御装置を利用した車両システム 1 の構成図である。

[図2]第 1 制御部および第 2 制御部の機能構成図である。

[図3]認識部の構成の一例を示す図である。

[図4]第1認識部と第2認識部の関係の一例を示す図である。

[図5]ある場面における第1認識部と第2認識部の動作の一例を示す図である。

[図6]将来位置予測／リスク設定部の処理について説明するための図である。

発明を実施するための形態

[0017] [概要]

以下、図面を参照し、本発明の認識装置、移動体の制御装置、認識方法、およびプログラムの実施形態について説明する。認識装置は、移動体の周辺に存在する物体の少なくとも位置および速度を認識する。認識装置は、例えば移動体に搭載されるものであるが、移動体の外部に設置されてもよい。移動体の制御装置は、移動体の駆動装置を制御して移動体を移動させるものである。移動体とは、四輪や二輪などの車両、マイクロモビリティ、或いはドローンや航空機、船舶など、機械的動力を用いて空間を移動可能なあらゆるものを指す。移動体は人や動物を搭載して移動するものでもよいし、無人で移動するものでもよい。以下の説明では、移動体は人を搭載して路上を移動する車両であるものとし、制御装置の一例として「自動運転制御装置」を例に挙げて説明する。

[0018] [全体構成]

図1は、実施形態に係る認識装置および移動体の制御装置を利用した車両システム1の構成図である。車両システム1が搭載される車両は、例えば、二輪や三輪、四輪等の車両であり、その駆動源は、ディーゼルエンジンやガソリンエンジンなどの内燃機関、電動機、或いはこれらの組み合わせである。電動機は、内燃機関に連結された発電機による発電電力、或いは二次電池や燃料電池の放電電力を使用して動作する。

[0019] 車両システム1は、例えば、カメラ10と、レーダ装置12と、LIDAR (Light Detection and Ranging) 14と、物体認識装置16と、通信装置20と、HMI (Human Machine Interface) 30と、車両センサ40と、ナビゲーション装置50と、MPU (Map Positioning Unit) 60と、運転操

作子 80 と、自動運転制御装置 100 と、走行駆動力出力装置 200 と、ブレーキ装置 210 と、ステアリング装置 220 とを備える。これらの装置や機器は、CAN (Controller Area Network) 通信線等の多重通信線やシリアル通信線、無線通信網等によって互いに接続される。なお、図 1 に示す構成はあくまで一例であり、構成の一部が省略されてもよいし、更に別の構成が追加されてもよい。

[0020] カメラ 10 は、例えば、CCD (Charge Coupled Device) や CMOS (Complementary Metal Oxide Semiconductor) 等の固体撮像素子を利用したデジタルカメラである。カメラ 10 は、車両システム 1 が搭載される車両（以下、車両 M）の任意の箇所に取り付けられる。前方を撮像する場合、カメラ 10 は、フロントウインドシールド上部やルームミラー裏面等に取り付けられる。カメラ 10 は、例えば、周期的に繰り返し車両 M の周辺を撮像する。カメラ 10 は、ステレオカメラであってもよい。

[0021] レーダ装置 12 は、車両 M の周辺にミリ波などの電波を放射すると共に、物体によって反射された電波（反射波）を検出して少なくとも物体の位置（距離および方位）を検出する。レーダ装置 12 は、車両 M の任意の箇所に取り付けられる。レーダ装置 12 は、FM-CW (Frequency Modulated Continuous Wave) 方式によって物体の位置および速度を検出してもよい。

[0022] LIDAR 14 は、車両 M の周辺に光（或いは光に近い波長の電磁波）を照射し、散乱光を測定する。LIDAR 14 は、発光から受光までの時間に基づいて、対象までの距離を検出する。照射される光は、例えば、パルス状のレーザー光である。LIDAR 14 は、車両 M の任意の箇所に取り付けられる。

[0023] 物体認識装置 16 は、カメラ 10、レーダ装置 12、および LIDAR 14 のうち一部または全部による検出結果に対してセンサフュージョン処理を行って、物体の位置、種類、速度などを認識する。物体認識装置 16 は、認識結果を自動運転制御装置 100 に出力する。物体認識装置 16 は、カメラ 10、レーダ装置 12、および LIDAR 14 の検出結果をそのまま自動運

転制御装置 100 に出力してよい。車両システム 1 から物体認識装置 16 が省略されてもよい。

[0024] 通信装置 20 は、例えば、セルラー網や W i - F i 網、 B l u e t o o t h (登録商標)、 D S R C (Dedicated Short Range Communication) などを利用して、車両 M の周辺に存在する他車両と通信し、或いは無線基地局を介して各種サーバ装置と通信する。

[0025] H M I 30 は、車両 M の乗員に対して各種情報を提示すると共に、乗員による入力操作を受け付ける。H M I 30 は、各種表示装置、スピーカ、ブザー、タッチパネル、スイッチ、キーなどを含む。

[0026] 車両センサ 40 は、車両 M の速度を検出する車速センサ、加速度を検出する加速度センサ、鉛直軸回りの角速度を検出するヨーレートセンサ、車両 M の向きを検出する方位センサ等を含む。

[0027] ナビゲーション装置 50 は、例えば、 G N S S (Global Navigation Satellite System) 受信機 51 と、ナビ H M I 52 と、経路決定部 53 とを備える。ナビゲーション装置 50 は、 H D D (Hard Disk Drive) やフラッシュメモリなどの記憶装置に第 1 地図情報 54 を保持している。 G N S S 受信機 51 は、 G N S S 衛星から受信した信号に基づいて、車両 M の位置を特定する。車両 M の位置は、車両センサ 40 の出力を利用した I N S (Inertial Navigation System) によって特定または補完されてもよい。ナビ H M I 52 は、表示装置、スピーカ、タッチパネル、キーなどを含む。ナビ H M I 52 は、前述した H M I 30 と一部または全部が共通化されてもよい。経路決定部 53 は、例えば、 G N S S 受信機 51 により特定された車両 M の位置 (或いは入力された任意の位置) から、ナビ H M I 52 を用いて乗員により入力された目的地までの経路 (以下、地図上経路) を、第 1 地図情報 54 を参照して決定する。第 1 地図情報 54 は、例えば、道路を示すリンクと、リンクによって接続されたノードとによって道路形状が表現された情報である。第 1 地図情報 54 は、道路の曲率や P O I (Point Of Interest) 情報などを含んでもよい。地図上経路は、 M P U 60 に出力される。ナビゲーション装置 50 は

、地図上経路に基づいて、ナビH M I 5 2を用いた経路案内を行ってもよい。ナビゲーション装置5 0は、例えば、乗員の保有するスマートフォンやタブレット端末等の端末装置の機能によって実現されてもよい。ナビゲーション装置5 0は、通信装置2 0を介してナビゲーションサーバに現在位置と目的地を送信し、ナビゲーションサーバから地図上経路と同等の経路を取得してもよい。

[0028] M P U 6 0は、例えば、推奨車線決定部6 1を含み、H D Dやフラッシュメモリなどの記憶装置に第2地図情報6 2を保持している。推奨車線決定部6 1は、ナビゲーション装置5 0から提供された地図上経路を複数のブロックに分割し（例えば、車両進行方向に関して1 0 0 [m]毎に分割し）、第2地図情報6 2を参照してブロックごとに推奨車線を決定する。推奨車線決定部6 1は、左から何番目の車線を走行するといった決定を行う。推奨車線決定部6 1は、地図上経路に分岐箇所が存在する場合、車両Mが、分岐先に進行するための合理的な経路を走行できるように、推奨車線を決定する。

[0029] 第2地図情報6 2は、第1地図情報5 4よりも高精度な地図情報である。第2地図情報6 2は、例えば、車線の中央の情報あるいは車線の境界の情報等を含んでいる。また、第2地図情報6 2には、道路情報、交通規制情報、住所情報（住所・郵便番号）、施設情報、電話番号情報、後述するモードAまたはモードBが禁止される禁止区間の情報などが含まれてよい。第2地図情報6 2は、通信装置2 0が他装置と通信することにより、随時、アップデートされてよい。

[0030] 運転操作子8 0は、例えば、ステアリングホイール、アクセルペダル、ブレーキペダル、シフトレバー、その他の操作子を含む。運転操作子8 0には、操作量あるいは操作の有無を検出するセンサが取り付けられており、その検出結果は、自動運転制御装置1 0 0、もしくは、走行駆動力出力装置2 0 0、ブレーキ装置2 1 0、およびステアリング装置2 2 0のうち一部または全部に出力される。

[0031] 自動運転制御装置1 0 0は、例えば、第1制御部1 2 0と、第2制御部1

60とを備える。第1制御部120と第2制御部160は、それぞれ、例えば、CPU (Central Processing Unit) などのハードウェアプロセッサがプログラム (ソフトウェア) を実行することにより実現される。また、これらの構成要素のうち一部または全部は、LSI (Large Scale Integration) やASIC (Application Specific Integrated Circuit)、FPGA (Field-Programmable Gate Array)、GPU (Graphics Processing Unit) などのハードウェア (回路部; circuitryを含む) によって実現されてもよいし、ソフトウェアとハードウェアの協働によって実現されてもよい。プログラムは、予め自動運転制御装置100のHDDやフラッシュメモリなどの記憶装置 (非一過性の記憶媒体を備える記憶装置) に格納されていてもよいし、DVDやCD-ROMなどの着脱可能な記憶媒体に格納されており、記憶媒体 (非一過性の記憶媒体) がドライブ装置に装着されることで自動運転制御装置100のHDDやフラッシュメモリにインストールされてもよい。

[0032] 自動運転制御装置100は「移動体の制御装置」の一例であり、認識部130は「認識装置」の一例であり、行動計画生成部140と第2制御部160を合わせたものが「運転制御部」の一例である。

[0033] 図2は、第1制御部120および第2制御部160の機能構成図である。第1制御部120は、例えば、認識部130と、行動計画生成部140と、モード決定部150とを備える。第1制御部120は、例えば、AI (Artificial Intelligence; 人工知能) による機能と、予め与えられたモデルによる機能とを並行して実現する。例えば、「交差点を認識する」機能は、ディープラーニング等による交差点の認識と、予め与えられた条件 (パターンマッチング可能な信号、道路標示などがある) に基づく認識とが並行して実行され、双方に対してスコア付けして総合的に評価することで実現されてよい。これによって、自動運転の信頼性が担保される。

[0034] 認識部130は、カメラ10、レーダ装置12、およびLIDAR14から物体認識装置16を介して入力された情報に基づいて、車両Mの周辺にある物体の存在、位置、および速度、加速度等の状態を認識する。物体の位置

は、例えば、車両Mの代表点（重心や駆動軸中心など）を原点とした絶対座標上の位置として認識され、制御に使用される。物体の位置は、その物体の重心やコーナー等の代表点で表されてもよいし、領域で表されてもよい。物体の「状態」とは、物体の加速度やジャーク、あるいは「行動状態」（例えば車線変更をしている、またはしようとしているか否か）を含んでもよい。

[0035] また、認識部130は、例えば、車両Mが走行している車線（走行車線）を認識する。例えば、認識部130は、第2地図情報62から得られる道路区画線のパターン（例えば実線と破線の配列）と、カメラ10によって撮像された画像から認識される車両Mの周辺の道路区画線のパターンとを比較することで、走行車線を認識する。なお、認識部130は、道路区画線に限らず、道路区画線や路肩、縁石、中央分離帯、ガードレールなどを含む走路境界（道路境界）を認識することで、走行車線を認識してもよい。この認識において、ナビゲーション装置50から取得される車両Mの位置やINSによる処理結果が加味されてもよい。また、認識部130は、一時停止線、障害物、赤信号、料金所、その他の道路事象を認識する。

[0036] 認識部130は、走行車線を認識する際に、走行車線に対する車両Mの位置や姿勢を認識する。認識部130は、例えば、車両Mの基準点の車線中央からの乖離、および車両Mの進行方向の車線中央を連ねた線に対してなす角度を、走行車線に対する車両Mの相対位置および姿勢として認識してもよい。これに代えて、認識部130は、走行車線のいずれかの側端部（道路区画線または道路境界）に対する車両Mの基準点の位置などを、走行車線に対する車両Mの相対位置として認識してもよい。

[0037] 行動計画生成部140は、原則的には推奨車線決定部61により決定された推奨車線を走行し、更に、認識部130により認識された物体（道路区画線、道路標示、マンホールなどの乗り越え可能なものを除く）への接近を回避するように、車両Mが自動的に（運転者の操作に依らずに）将来走行する目標軌道を生成する。例えば、認識部130は、状態を出力した物体を中心としたリスク領域を設定し、リスク領域内では認識部130により、車両M

が接近すべきでない度合いを示す指標値としてリスクが設定されている。行動計画生成部 140 は、リスクが所定値以上の地点を通過しないように目標軌道を生成する。物体には移動するものが含まれるため、リスクの分布は制御サイクルごとに一つでは無く、物体の速度に基づいて予測された物体の将来の位置を考慮し、将来の複数時点について設定されるものである。目標軌道は、例えば、速度要素を含んでいる。例えば、目標軌道は、車両 M の到達すべき地点（軌道点）を順に並べたものとして表現される。軌道点は、道なり距離で所定の走行距離（例えば数[m]程度）ごとの車両 M の到達すべき地点であり、それとは別に、所定のサンプリング時間（例えば 0.1 秒 [sec] 程度）ごとの目標速度および目標加速度が、目標軌道の一部として生成される。また、軌道点は、所定のサンプリング時間ごとの、そのサンプリング時刻における車両 M の到達すべき位置であってもよい。この場合、目標速度や目標加速度の情報は軌道点の間隔で表現される。

[0038] 第 2 制御部 160 は、行動計画生成部 140 によって生成された目標軌道を、予定の時刻通りに車両 M が通過するように、走行駆動力出力装置 200、ブレーキ装置 210、およびステアリング装置 220 を制御する。

[0039] 第 2 制御部 160 は、例えば、取得部 162 と、速度制御部 164 と、操舵制御部 166 とを備える。取得部 162 は、行動計画生成部 140 により生成された目標軌道（軌道点）の情報を取得し、メモリ（不図示）に記憶させる。速度制御部 164 は、メモリに記憶された目標軌道に付随する速度要素に基づいて、走行駆動力出力装置 200 またはブレーキ装置 210 を制御する。操舵制御部 166 は、メモリに記憶された目標軌道の曲がり具合に応じて、ステアリング装置 220 を制御する。速度制御部 164 および操舵制御部 166 の処理は、例えば、フィードフォワード制御とフィードバック制御との組み合わせにより実現される。一例として、操舵制御部 166 は、車両 M の前方の道路の曲率に応じたフィードフォワード制御と、目標軌道からの乖離に基づくフィードバック制御とを組み合わせで実行する。

[0040] 走行駆動力出力装置 200 は、車両が走行するための走行駆動力（トルク

）を駆動輪に出力する。走行駆動力出力装置２００は、例えば、内燃機関、電動機、および変速機などの組み合わせと、これらを制御するＥＣＵ（Electronic Control Unit）とを備える。ＥＣＵは、第２制御部１６０から入力される情報、或いは運転操作子８０から入力される情報に従って、上記の構成を制御する。

[0041] ブレーキ装置２１０は、例えば、ブレーキキャリパーと、ブレーキキャリパーに油圧を伝達するシリンダと、シリンダに油圧を発生させる電動モータと、ブレーキＥＣＵとを備える。ブレーキＥＣＵは、第２制御部１６０から入力される情報、或いは運転操作子８０から入力される情報に従って電動モータを制御し、制動操作に応じたブレーキトルクが各車輪に出力されるようにする。ブレーキ装置２１０は、運転操作子８０に含まれるブレーキペダルの操作によって発生させた油圧を、マスターシリンダを介してシリンダに伝達する機構をバックアップとして備えてよい。なお、ブレーキ装置２１０は、上記説明した構成に限らず、第２制御部１６０から入力される情報に従ってアクチュエータを制御して、マスターシリンダの油圧をシリンダに伝達する電子制御式油圧ブレーキ装置であってもよい。

[0042] ステアリング装置２２０は、例えば、ステアリングＥＣＵと、電動モータとを備える。電動モータは、例えば、ラックアンドピニオン機構に力を作用させて転舵輪の向きを変更する。ステアリングＥＣＵは、第２制御部１６０から入力される情報、或いは運転操作子８０から入力される情報に従って、電動モータを駆動し、転舵輪の向きを変更させる。

[0043] [認識部の更に詳細な構成について]

ここで、認識部１３０の更に詳細な構成について説明する。上記の機能を実現するために、認識部１３０は以下に説明するような構成を有する。図３は、認識部１３０の構成の一例を示す図である。認識部１３０は、例えば、第１認識部１３２と、第２認識部１３４と、フュージョン部１３６と、将来位置予測／リスク設定部１３８とを備える。

[0044] 第１認識部１３２は、物体の位置を認識するための処理を行った結果であ

る物体の位置を第1周期で繰り返し出力する。

[0045] 第2認識部134は、物体の速度を認識するための処理を行った結果である物体の速度を、第1周期よりも短い第2周期で繰り返し出力する。つまり、第2認識部134は第1認識部132よりも高速で処理を行う。例えば、第2認識部134は第1認識部132よりも数倍～十数倍程度の周波数で処理を行う。第2認識部134は、第1認識部132により位置が出力されていない物体の存在および位置を暫定的に認識する機能を有する。係る機能については特段の制約は無く、第1認識部132が行う処理よりも簡易かつ低負荷な処理であればよい。一例として、輪郭抽出処理とサイズ認識処理を組み合わせた処理によって、係る機能が実現される。係る機能は、第1認識部132により位置が出力され始めると停止されてもよいし、第1認識部132により位置が出力され始めた後も継続されてもよい。

[0046] フュージョン部136は、第1認識部132から位置が、第2認識部134から速度（および位置）が、それぞれ出力されている場合、第1認識部132が出力した位置と第2認識部134が出力した速度を当該物体の状態として出力し、第1認識部132から位置が出力されておらず、第2認識部134から位置（上記の通り暫定的に認識されたもの）および速度が出力されている物体について、第2認識部134が出力した位置および速度を当該物体の状態として出力する。

[0047] 第1認識部132と第2認識部134は、少なくとも一部が共通する処理手順を実行することで、それぞれ処理を行うものである。例えば、第1認識部132と第2認識部134は、それぞれDNN（Deep Neural Network）などの学習済モデルにカメラ10が撮像した画像（或いはそれに前処理を行った画像）を入力することで物体の位置、速度などを認識して出力するものであり、第2認識部134は、入力される画像を、第1認識部132に入力される画像よりも低解像度に圧縮することで、結果として第1認識部132よりも高速に処理を行うものである。図4は、第1認識部132と第2認識部134の関係の一例を示す図である。なお、この場合、第1認識部132に

入力される入力画像は、時間的に間引かれることで、第2認識部134に入力される入力画像よりもフレーム数が少なくなる。

[0048] 図5は、ある場面における第1認識部132と第2認識部134の動作の一例を示す図である。本図において第2認識部134は、第1認識部132の3倍の周波数で処理を行うものとする。制御タイミングとは、所定周期（本実施例においては第2認識部134の処理周期と同じである）ごとに到来する仮想的な時刻である。制御タイミングごとに、カメラ10の撮像した画像が繰り返し入力される。本図では便宜上、制御タイミングが1から開始されるものとした。

[0049] 制御タイミング1において、第2認識部134が初めて物体の存在および位置を暫定的に認識する。第2認識部134は、合わせて物体の速度も認識する。このとき、第1認識部132または第2認識部134が（或いは他の機能部が）、次回の制御タイミング2における物体の位置および速度を、例えば当該回の制御タイミング以前に算出された状態を並べて生成した共分散行列、その固有値、および将来に展開するための補間値を計算することで予測しておく（次回予測）。この次回予測の処理は制御タイミングごとに繰り返し実行される。

[0050] 制御タイミング1において、認識部130の出力する状態の定義は、物体の位置については暫定認識、速度については確定的に認識されたと定義される。暫定認識であるか、確定的に認識されたかによって、その物体に対する制御の度合いが変更される。例えば、位置が暫定認識された物体については、位置が確定的に認識された物体に比してリスクを小さく計算することで、制御の度合いを緩めるといった処理が行われる。

[0051] 制御タイミング2において、第2認識部134が制御タイミング1における次回予測の結果と、入力された画像を処理した結果とに基づいて、物体の位置と速度を更新する。

[0052] 制御タイミング3において、第1認識部132が制御タイミング2における次回予測の結果と、入力された画像を処理した結果とに基づいて、物体の

位置を更新する。また、第2認識部134が制御タイミング2における次回予測の結果と、入力された画像を処理した結果とに基づいて、物体の速度を更新する。このとき、物体の存在が確定し、物体の位置についても確定的に認識されたと定義される。

[0053] 制御タイミング4において、第2認識部134が制御タイミング3における次回予測の結果と、入力された画像を処理した結果とに基づいて、物体の速度を更新する。

[0054] 制御タイミング5において、第2認識部134が制御タイミング4における次回予測の結果と、入力された画像を処理した結果とに基づいて、物体の速度を更新する。

[0055] 制御タイミング6において、第1認識部132が制御タイミング5における次回予測の結果と、入力された画像を処理した結果とに基づいて、物体の位置を更新する。また、第2認識部134が制御タイミング5における次回予測の結果と、入力された画像を処理した結果とに基づいて、物体の速度を更新する。以降、制御タイミング4～6と同様の処理が繰り返し実行される。

[0056] 将来位置予測／リスク設定部138は、フュージョン部136が出力する物体の状態（位置、速度）に基づいて物体の将来位置を予測し、物体についてリスクを設定する。図6は、将来位置予測／リスク設定部138の処理について説明するための図である。将来位置予測／リスク設定部138は、車両Mの周辺の空間を上空から見た二次元平面で表した仮想的な平面である想定平面Sにおいて、車両Mが進入ないし接近すべきでない度合いを示す指標値であるリスクを設定する。リスクは、値が大きいほど車両Mが進入ないし接近すべきでないことを示し、値がゼロに近いほど車両Mが走行するのに好ましいことを示すものとする。但し、この関係は逆でもよい。移動体が車両ではなくドローンなどの飛翔体である場合、将来位置予測／リスク設定部138は、想定平面Sではなく三次元空間において同様の処理を行ってよい。

[0057] 将来位置予測／リスク設定部138は、想定平面Sにおけるリスクを、現

在時刻 t 、 Δt 後（時刻 $t + \Delta t$ ）、 $2\Delta t$ 後（時刻 $t + 2\Delta t$ ）、…というように、現時点だけでなく、一定の時間間隔で規定される、予め予測した物体の将来位置についても設定する。

[0058] 将来位置予測／リスク設定部 138 は、車両、歩行者、自転車などの交通参加者（移動物標）について、想定平面 S 上で、進行方向および速度に基づく楕円ないし円を等高線とするリスクを設定し、走行不可能領域について一定値のリスクを設定する。図中、 DM は車両 M の進行方向である。 $R(M1)$ は停止車両 $M1$ のリスクであり、 $R(P)$ は歩行者 P のリスクである。歩行者 P は道路を横断する方向に移動しているので、将来の各時点について現在時刻とは異なる位置にリスクが設定される。移動している車両や自転車などについても同様である。 $R(BD)$ は走行不可能領域 BD のリスクである。図中、ハッチングの濃さがリスクの値を示しており、ハッチングが濃いほどリスクが大きいことを示している。将来位置予測／リスク設定部 138 は、車線の中央から離れる程、値が大きくなるようにリスクを設定してもよい。

[0059] このような構成で処理を行うことで、認識部 130 および自動運転制御装置 100 は、物体の速度変化に速やかに追従することができる。図 3～5 で説明したように、第 2 認識部 134 は圧縮された入力画像を用いて処理を行うため、全体としての処理時間を短くすることができ、高解像度画像を用いて処理を行う第 1 認識部 132 よりも高速に処理を行うことができる。高解像度画像を用いた処理の利点は、主に車両 M から見て遠方の物体を精度よく検出できる点にあるが、車両 M の近くに存在する物体に関しては、それ程の性能差が出ないことが分かっている。一方で、物体の将来位置に基づいてリスクを設定するような処理を行う場合、物体の急な速度変化（例えば歩行者が急に走り出した、他車両が急停車した）といった事象に対しては速やかに追従することが望まれる。この点、実施例の認識部 130 では主に速度を認識する第 2 認識部 134 の方を高速処理にしているため、物体の急な速度変化を高速に検知することができる。従って、物体の速度変化に速やかに追従

することができ、ひいては迅速に車両Mの挙動を制御することができる。

[0060] 第1認識部132と第2認識部134のそれぞれは、例えば、一または複数のプロセッサが、第1認識部132としての処理と第2認識部134としての処理を時分割で行うことで実現される。フュージョン部136や将来位置予測／リスク設定部138についても同様であってよい。これに代えて、第1認識部132と第2認識部134のそれぞれは、別体のプロセッサが処理を行うことで実現されてもよい。フュージョン部136や将来位置予測／リスク設定部138についても同様であってよい。

[0061] また、上記の説明において、制御装置は、車両M（つまりは移動体）に搭載されるものとしたが、これに限らず、移動体から離れた場所に設置され、通信によってカメラ10やレーダー装置12などの出力データを取得すると共に、駆動指示信号を移動体に送信するもの、つまり移動体を遠隔制御するものであってもよい。

[0062] 上記説明した実施形態は、以下のように表現することができる。

移動体の周辺状況を検知するための検知デバイスの出力に基づいて、前記移動体の周辺に存在する物体の位置および速度を認識する認識装置であって、

コンピュータによって読み込み可能な命令（computer-readable instructions）を格納する一以上の記憶媒体（storage medium）と、

前記一以上の記憶媒体に接続されたプロセッサと、を備え、

前記プロセッサは、前記コンピュータによって読み込み可能な命令を実行することにより（the processor executing the computer-readable instructions to:）、

前記物体の位置を認識するための処理を行った結果である前記物体の位置を第1周期で繰り返し出力し、

前記物体の速度を認識するための処理を行った結果である前記物体の速度を前記第1周期よりも短い第2周期で繰り返し出力する、

制御装置。

[0063] 以上、本発明を実施するための形態について実施形態を用いて説明したが、本発明はこうした実施形態に何等限定されるものではなく、本発明の要旨を逸脱しない範囲内において種々の変形及び置換を加えることができる。

符号の説明

[0064] 1 0 カメラ
1 2 レーダ装置
1 4 L I D A R
1 6 物体認識装置
1 0 0 自動運転制御装置
1 2 0 第1制御部
1 3 0 認識部
1 3 2 第1認識部
1 3 4 第2認識部
1 3 6 フュージョン部
1 3 8 将来位置予測／リスク設定部
1 4 0 行動計画生成部
1 6 0 第2制御部

請求の範囲

- [請求項1] 移動体の周辺状況を検知するための検知デバイスの出力に基づいて、前記移動体の周辺に存在する物体の位置および速度を認識する認識装置であって、
- 前記物体の位置を認識するための処理を行った結果である前記物体の位置を第1周期で繰り返し出力する第1認識部と、
- 前記物体の速度を認識するための処理を行った結果である前記物体の速度を前記第1周期よりも短い第2周期で繰り返し出力する第2認識部と、
- を備える認識装置。
- [請求項2] 前記第2認識部は、前記第1認識部により位置が出力されていない物体の位置を暫定的に認識する機能を有し、
- 前記第1認識部から位置が、前記第2認識部から速度が、それぞれ出力されている場合、前記第1認識部が出力した位置と前記第2認識部が出力した速度を当該物体の状態として出力し、
- 前記第1認識部から位置が出力されておらず、前記第2認識部から位置および速度が出力されている物体について、前記第2認識部が出力した位置および速度を当該物体の状態として出力するフュージョン部を更に備える、
- 請求項1記載の認識装置。
- [請求項3] 前記第2認識部は、前記第1認識部により位置が出力されていない物体の存在を認識する機能を有する、
- 請求項2記載の認識装置。
- [請求項4] 前記第1認識部と前記第2認識部は、少なくとも一部が共通する処理手順を実行することで、それぞれ処理を行うものである、
- 請求項1記載の認識装置。
- [請求項5] 前記第1認識部と前記第2認識部のそれぞれは、一または複数のプロセッサが、前記第1認識部としての処理と前記第2認識部としての

処理を時分割で行うことで実現される、

請求項 1 記載の認識装置。

[請求項6] 前記第 1 認識部と前記第 2 認識部のそれぞれは、別体のプロセッサが処理を行うことで実現される、

請求項 1 記載の認識装置。

[請求項7] 請求項 1 記載の認識装置と、

前記認識装置が状態を出力した物体への接近を回避するように前記移動体を移動させる運転制御部と、

を備える移動体の制御装置。

[請求項8] 移動体の周辺状況を検知するための検知デバイスの出力に基づいて、前記移動体の周辺に存在する物体の位置および速度を認識する認識装置を用いて実行される認識方法であって、

前記物体の位置を認識するための処理を行った結果である前記物体の位置を第 1 周期で繰り返し出力することと、

前記物体の速度を認識するための処理を行った結果である前記物体の速度を前記第 1 周期よりも短い第 2 周期で繰り返し出力することと

、

を備える認識方法。

[請求項9] 移動体の周辺状況を検知するための検知デバイスの出力に基づいて、前記移動体の周辺に存在する物体の位置および速度を認識する認識装置のプロセッサに、

前記物体の位置を認識するための処理を行った結果である前記物体の位置を第 1 周期で繰り返し出力することと、

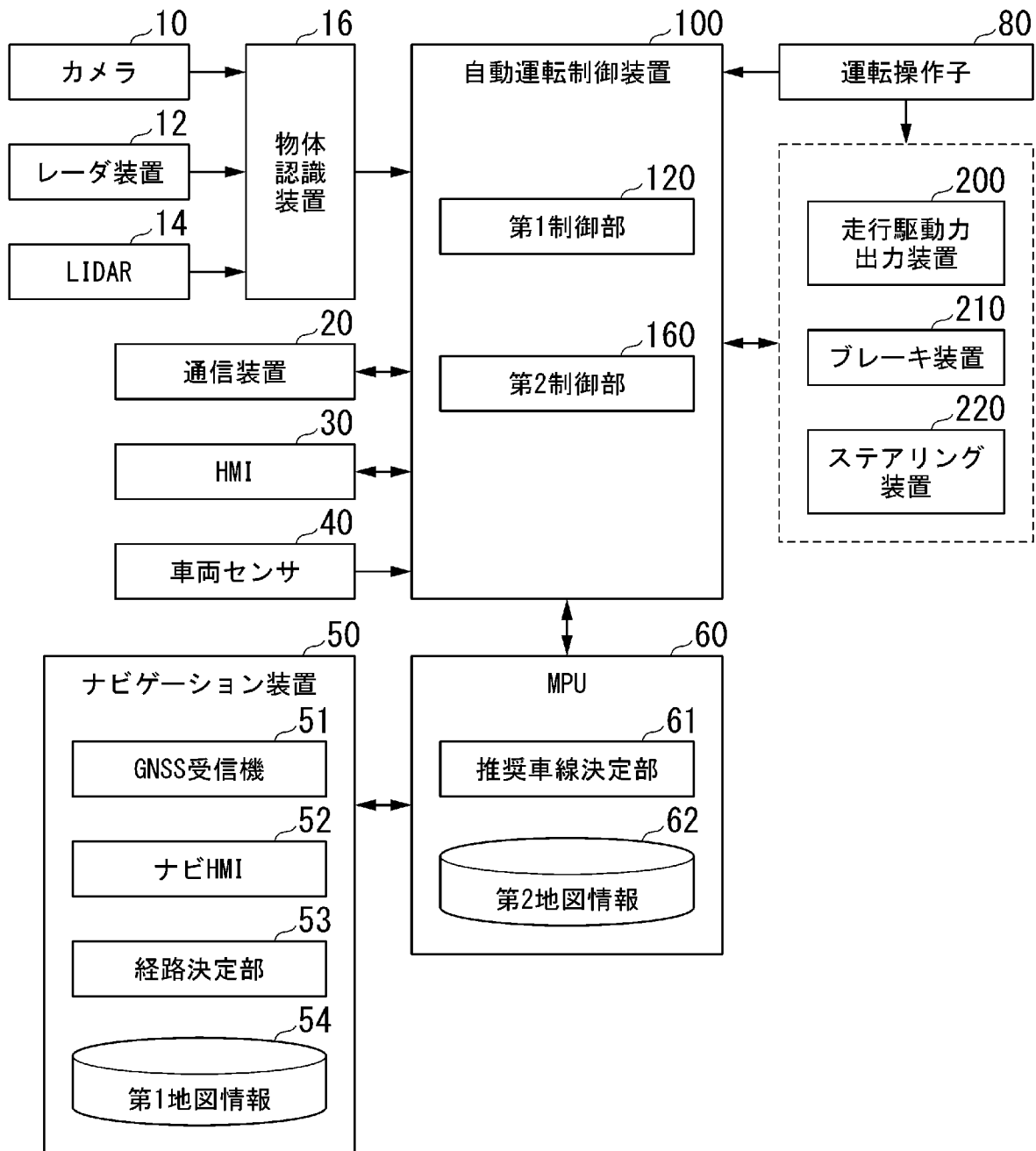
前記物体の速度を認識するための処理を行った結果である前記物体の速度を前記第 1 周期よりも短い第 2 周期で繰り返し出力することと

、

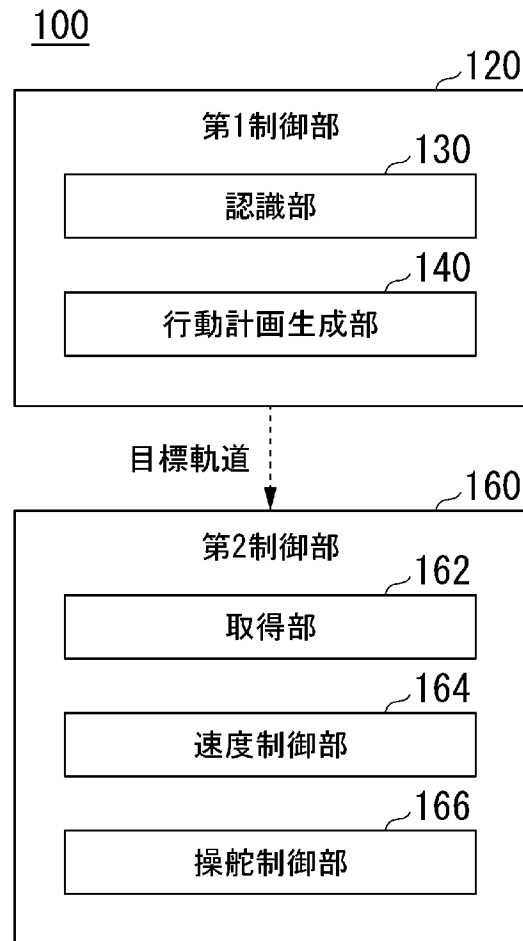
を実行させるためのプログラム。

[図1]

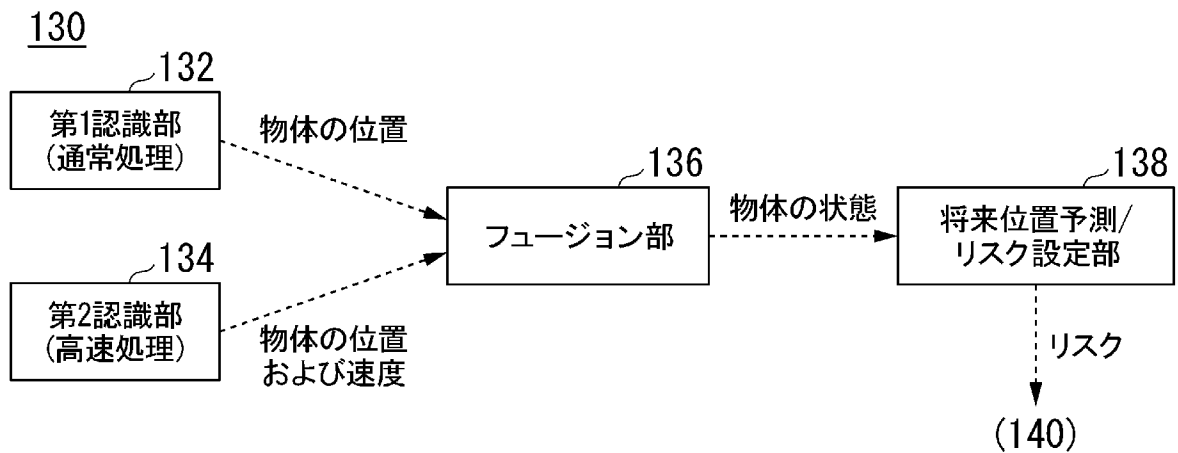
1



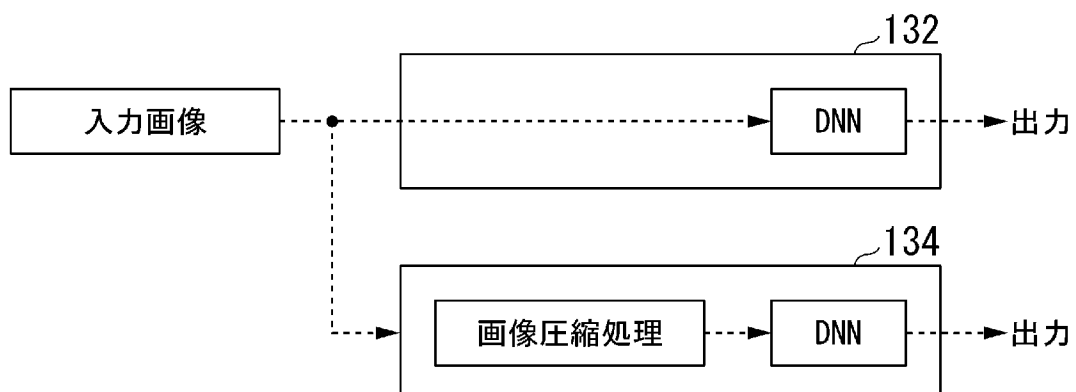
[図2]



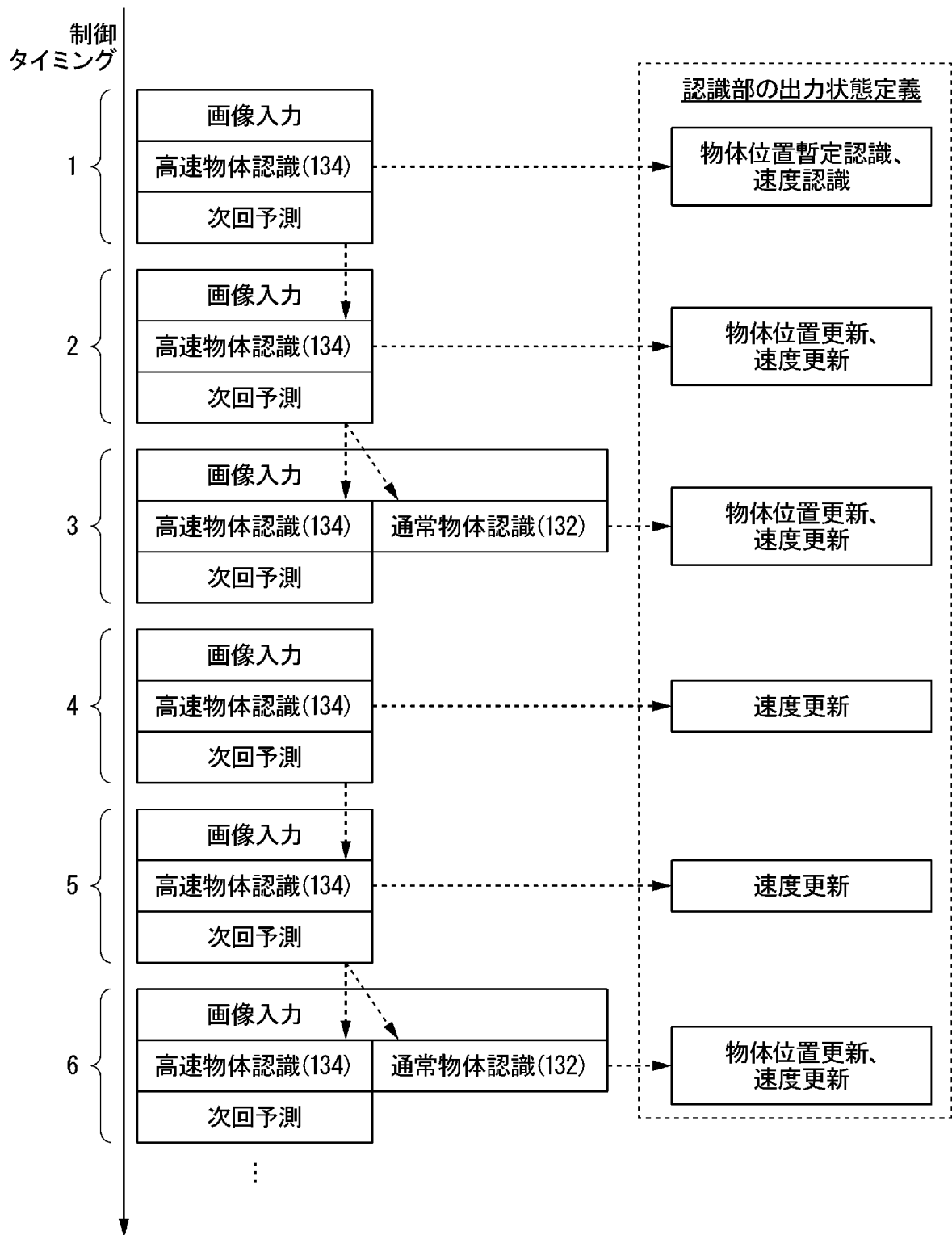
[図3]



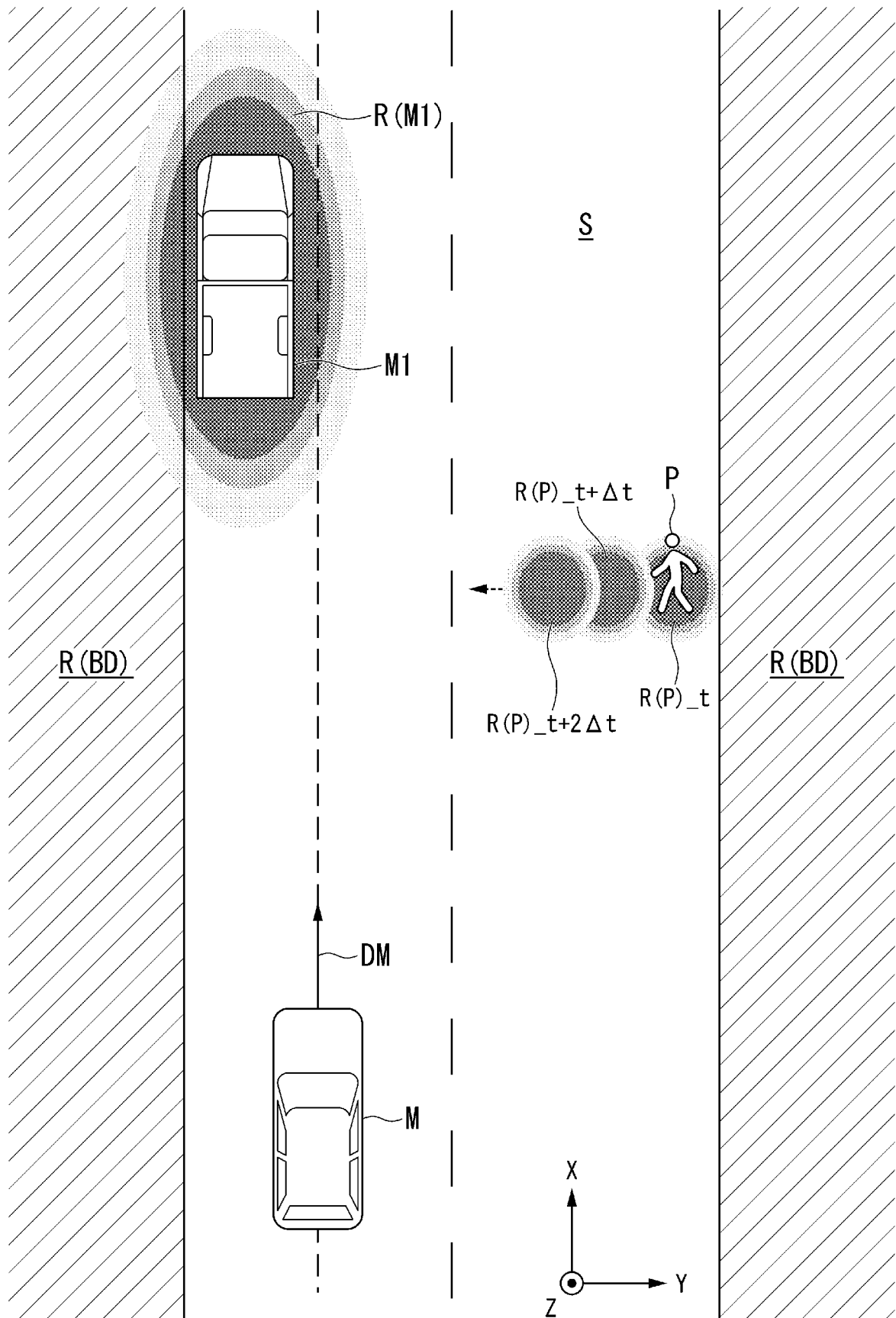
[図4]



[図5]



[図6]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2023/012948

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**G08G 1/16**(2006.01)i

FI: 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)

G08G1/16

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 1971-2023

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	JP 2002-274301 A (NISSAN MOTOR CO., LTD.) 25 September 2002 (2002-09-25) paragraphs [0024], [0051]-[0054], fig. 9	1, 4-9
A	paragraphs [0024], [0051]-[0054], fig. 9	2-3
X	JP 2005-158012 A (NISSAN MOTOR CO., LTD.) 16 June 2005 (2005-06-16) paragraphs [0124]-[0152]	1, 8-9
A	US 2021/0049381 A1 (SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD.) 18 February 2021 (2021-02-18) entire text, all drawings	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

“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

05 June 2023

Date of mailing of the international search report

13 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/JP2023/012948

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
JP	2002-274301	A	25 September 2002	(Family: none)	
JP	2005-158012	A	16 June 2005	(Family: none)	
US	2021/0049381	A1	18 February 2021	WO 2019/172645	A1
				entire text, all drawings	
				EP 3736191	A1
				CN 111836747	A
				KR 10-2019-0109663	A

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） G08G 1/16(2006.01)i FI: 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）） G08G1/16 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 <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	JP 2002-274301 A（日産自動車株式会社）25.09.2002（2002 - 09 - 25） 段落[0024], [0051]-[0054], 図9	1, 4-9								
A	段落[0024], [0051]-[0054], 図9	2-3								
X	JP 2005-158012 A（日産自動車株式会社）16.06.2005（2005 - 06 - 16） 段落[0124]-[0152]	1, 8-9								
A	US 2021/0049381 A1（SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD.）18.02.2021（2021 - 02 - 18） 全文, 全図	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。										
* 引用文献のカテゴリー “A” 特に関連のある文献ではなく、一般的技术水準を示すもの “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 05.06.2023		国際調査報告の発送日 13.06.2023								
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） 上野 博史 3Z 8369 電話番号 03-3581-1101 内線 3395								

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/JP2023/012948

引用文献			公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP	2002-274301	A	25.09.2002	(ファミリーなし)	
JP	2005-158012	A	16.06.2005	(ファミリーなし)	
US	2021/0049381	A1	18.02.2021	W0	2019/172645 A1
				全文, 全図	
				EP	3736191 A1
				CN	111836747 A
				KR	10-2019-0109663 A