

(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
2020年8月13日(13.08.2020)



(10) 国際公開番号

WO 2020/161818 A1

(51) 国際特許分類:
B61L 23/00 (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2019/004203

(22) 国際出願日: 2019年2月6日(06.02.2019)

(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:三菱電機株式会社(MITSUBISHI ELECTRIC CORPORATION) [JP/JP]; 〒1008310 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 Tokyo (JP).

(72) 発明者:今井 良枝(IMAI, Yoshie); 〒1008310 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三菱電機株式会社内 Tokyo (JP). 村山 修(MURAYAMA,

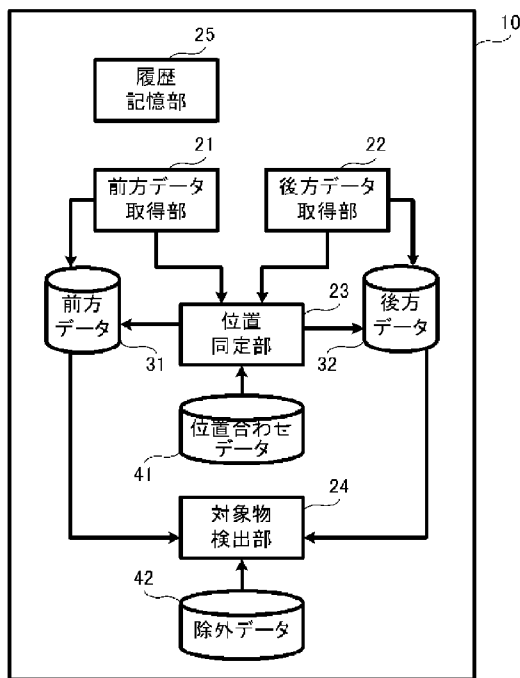
Shu); 〒1008310 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三菱電機株式会社内 Tokyo (JP).

(74) 代理人:村上 加奈子, 外(MURAKAMI, Kanako et al.); 〒1008310 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三菱電機株式会社 知的財産センター内 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, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ,

(54) Title: MONITORING DEVICE AND METHOD

(54) 発明の名称: 監視装置及び方法



21 Front data acquisition unit
22 Rear data acquisition unit
23 Position identification unit
24 Object detection unit
25 History storage unit
31 Front data
32 Rear data
41 Positioning data
42 Excluded data

(57) Abstract: The present invention provides a monitoring device 10 comprising: a front data acquisition unit 21 for acquiring front peripheral area data that is related to an area in front of a moving body 100 in the traveling direction and acquired by a sensor provided in the front of the moving body 100 and information on the status of the moving body 100; a rear data acquisition unit 22 for acquiring rear peripheral area data that is related to an area behind the moving body 100 in the traveling direction and acquired by a sensor provided in the rear of the moving body 100 and information on the status

NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT,
QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL,
SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA,
UG, US, UZ, VC, VN, 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, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, 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, 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))

of the moving body 100; a position identification unit 23 for identifying the position of the front peripheral area data and the position of the rear peripheral area data; and an object detection unit 24 that compares the front peripheral area data and the rear peripheral area data for the same position, detects an object, and provides an alert that there is an abnormality.

(57) 要約: 本発明は、移動体 100 の前方に設置されたセンサによって取得された進行方向に対する前方周辺のデータと移動体 100 のステータス情報を取得する前方データ取得部 21 と、移動体 100 の後方に設置されたセンサによって取得された進行方向に対する後方周辺のデータと移動体 100 のステータス情報を取得する後方データ取得部 22 と前方周辺のデータと後方周辺のデータの位置を同定する位置同定部 23 と、前方周辺のデータの位置と同一の位置の後方周辺のデータを比較し、対象物を検知し、異常を警告する対象物検出部 24 とを設けた監視装置 10 を提供する。

明 細 書

発明の名称：監視装置及び方法

技術分野

[0001] この発明は、鉄道設備の異常を監視する装置に関する。

背景技術

[0002] 特許文献1には、鉄道車両の走行中、前方を撮影して得た撮影画像データをあらかじめ撮影してある背景画像データを比較して、架線やレール等の鉄道設備に対する障害物を自動的に検出することが記載されている。これにより、特許文献1では、鉄道設備の異常を効率的に監視することを図っている。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開2016-52849号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] 鉄道設備の異常の要因のひとつに、鉄道車両からの落下物がある。特許文献1では、当該鉄道車両より前に走行した鉄道車両の落下物を検知することはできるが、自分自身が走行した際の落下物を検知することはできないという問題点があった。

[0005] この発明は上記のような問題点を解決するためになされたもので、鉄道車両からの落下物を当該鉄道車両で検知することを目的とする。

課題を解決するための手段

[0006] この発明による監視装置は、移動体の前方に設置されたセンサによって取得された進行方向に対する前方周辺の詳細なデータと前記移動体のステータス情報を取得する前方データ取得部と、前記移動体の後方に設置されたセンサによって取得された進行方向に対する後方周辺の詳細なデータと前記移動体のステータス情報を取得する後方データ取得部と、前記前方周辺のデータと前記後方周

辺のデータの位置を同定する、位置同定部と、前記前方周辺のデータの位置と同一の位置の前記後方周辺のデータを比較し、対象物を検知し、異常を警告する対象物検出部とを設けたものである。

発明の効果

[0007] 本発明により、鉄道車両が走行中に発生した落下物を当該鉄道車両で検知することが可能となる。

図面の簡単な説明

[0008] [図1]実施の形態1に係る移動体を示すハードウェア構成図である。

[図2]実施の形態1に係る監視装置を示す機能構成図である。

[図3]実施の形態1に係る監視装置の動作を示すフローチャートである。

[図4]実施の形態1の変形例1に係る移動体のハードウェア構成図である。

[図5]実施の形態1の変形例2に係る移動体のハードウェア構成図である。

[図6]実施の形態2に係る監視装置を示す機能構成図である。

[図7]実施の形態2に係る監視装置の動作を示すフローチャートである。

発明を実施するための形態

[0009] 実施の形態1.

図1は、本実施の形態に係る監視装置を用いた移動体のハードウェア構成図である。

[0010] 図1において、100は移動体、10は監視装置、101は車両コントロールユニットである。監視装置10は、移動体100に搭載されるコンピュータである。

[0011] なお、監視装置10は、移動体100又は図示された他の構成要素と、一体化した形態又は分離不可能な形態で実装されても、あるいは、取り外し可能な形態又は分離可能な形態で実装されてもよい。

また、本実施の形態では、移動体100の例として鉄道車両を用いるが、監視装置10は、本実施の形態で説明したものに限定されるわけではない。

[0012] 監視装置10は、プロセッサ11と、記憶装置12と、通信インタフェース13と、車載インタフェース14とのハードウェアを備える。プロセッサ

11は、システムバスを介して他のハードウェアと接続され、これら他のハードウェアを制御する。

[0013] プロセッサ11は、プロセッシングを行うIC(Integrated Circuit)である。プロセッサ11は、具体例としては、CPU(Central Processing Unit)、DSP(Digital Signal Processor)、GPU(Graphics Processing Unit)である。

[0014] 記憶装置12は、メモリ121と、ストレージ122とを備える。メモリ121は、具体例としては、RAM(Random Access Memory)である。ストレージ122は、具体例としては、HDD(Hard Disk Drive)である。また、ストレージ122は、SD(Secure Digital)メモリカード、CF(CompactFlash)、NANDフラッシュ、フレキシブルディスク、光ディスク、コンパクトディスク、ブルーレイ(登録商標)ディスク、DVDといった可搬記憶媒体であってもよい。

[0015] 通信インタフェース13は、移動体100の周辺の通信装置と通信するための装置である。通信インタフェース13は、具体例としては、Ethernet(登録商標)、USB(Universal Serial Bus)の端子である。

[0016] 車載インタフェース14は、移動体100に搭載された車両コントロールユニット101に接続するための装置である。車載インタフェース14は、具体例としては、USB、IEEE1394、HDMI(登録商標)の端子である。

[0017] 車両コントロールユニット101は、カメラ、LiDAR(Light Detection and Ranging)、レーダ、ソナー、測位装置等のセンサと、ステアリング、ブレーキ、アクセル等といった移動体100を制御する装置である。

[0018] 監視装置10の機能構成図を図2に示す。

監視装置 10 は、機能構成要素として、前方データ取得部 21 と、後方データ取得部 22 と、位置同定部 23 と、対象物検出部 24、履歴記憶部 25 とを備える。また、31 は前方データ、32 は後方データ、41 は位置合わせデータ、42 は除外データである。

[0019] 前方データ取得部 21 は、車両コントロールユニット 101 を介して、移動体 100 の前方に設置されたセンサにより得られた情報を収集する。本実施の形態では、センサを移動体 100 の前方に設置されたカメラ（前方カメラ）とし、前方カメラから得られた情報を前方周辺のデータとして記載するが、LiDAR、レーダ、ソナーといったものから得られる情報でもよい。

なお、本実施の形態では、前方カメラが収集する情報は、移動体 100 の進行方向とするが、センサは移動体 100 の前方に設置さえされていればよく、センサが収集する情報の向きはどの方向であっても良い。

[0020] 得られた前方周辺のデータは、ストレージ 122 に記録する。

また、前方データ取得部 21 は、前方周辺のデータを取得したときの、移動体 100 の位置情報や、移動体 100 のスピード、姿勢角（ロール角、ピッチ角、ヨー角）、取得時の移動体 100 が照らしているライト色等のといった移動体 100 のステータス情報も、ストレージ 122 に記録する。

移動体 100 の位置情報は、例えば、車両コントロールユニット 101 を介して測位装置を接続しておき、該測位装置の出力値を用いて取得した移動体 100 の緯度及び経度などであっても良い。

前方データ取得部 21 がストレージ 122 に記録するデータを前方データ 31 とする。

[0021] 後方データ取得部 22 は、車両コントロールユニット 101 を介して、移動体 100 の後方に設置されたセンサにより得られた情報を収集する。本実施の形態では、センサを移動体 100 の後方に設置されたカメラ（後方カメラ）とし、後方カメラから得られた画像を後方周辺のデータとして記載するが、LiDAR、レーダ、ソナーといったものから得られる情報でもよい。

なお、本実施の形態では、後方カメラが収集する情報は、移動体 100 の

進行方向と逆方向とするが、センサは移動体１００の後方に設置さえされていけばよく、センサが収集する情報の向きはどの方向であっても良い。

[0022] 得られた後方周辺のデータは、ストレージ１２２に記録する。

また、後方データ取得部２２は、後方周辺のデータを取得したときの、移動体１００の位置情報や、移動体１００のスピード、姿勢角（ロール角、ピッチ角、ヨー角）、取得時の移動体１００が照らしているライト色等のといった移動体１００のステータス情報も、ストレージ１２２に記録する。

移動体１００の位置情報は、例えば、車両コントロールユニット１０１を介して測位装置を接続しておき、該測位装置の出力値を用いて取得した移動体１００の緯度及び経度などであっても良い。

後方データ取得部２２がストレージ１２２に記録するデータを後方データ３２とする。

[0023] なお、本実施の形態では、前方周辺のデータおよび後方周辺のデータをストレージ１２２に記録する方式について説明したが、メモリ１２１であってもよいし、記憶装置１２に用意されたそれ以外の領域や、通信Ｉ／Ｆ１３を介した先に接続される外部装置（図示せず）であっても良い。

[0024] 位置同定部２３は、前方データ取得部２１および後方データ取得部２２から呼び出される。前方データ取得部２１から呼び出されたときは前方データ３１の位置を同定し、後方データ取得部２２から呼び出されたときは後方データ３２の位置を同定する。

なお、この同定した前方周辺のデータの位置及び後方周辺のデータの位置は、センサから得られた情報が示される位置（同定位置情報）であって、移動体１００の位置ではない。

[0025] 本実施の形態では、位置同定部２３で同定された同定位置情報は、前方データ３１および後方データ３２と一緒に記録するようにしているが、どのデータと連動しているのかが判れば、別の領域に記録してもよい。

また、位置同定部２３は、位置合わせデータ４１を用いることにより、前方周辺のデータおよび後方周辺のデータの位置を同定するようにしてもよい。

。

位置合わせデータ 4 1 として、例えば、線路沿いに立っている建造物、柱、看板、特徴的なランドスケープなど、センサが取得するデータを一意に特定できるものであればなんでもよい。

[0026] 位置合わせデータ 4 1 に、これらの特定ができるものの画像データとその位置情報を予め紐づけておくことで、位置同定部 2 3 は、前方周辺のデータ及び後方周辺のデータにこれら位置合わせデータ 4 1 と一致する情報があった場合、移動体 1 0 0 のステータス情報を用いずに位置を同定が可能となり、処理時間を短くすることができる。

本実施の形態では、センサとして、カメラを用いているが、レーダとかソナーであった場合、特徴的な反射波を発生する材質の物体とその位置情報の組み合わせを用いるようにしても良い。

[0027] 対象物検出部 2 4 は、前方データ 3 1 に記録された同定位置情報と、後方データ 3 2 に記録された同定位置情報とを比較し、一致する組み合わせを検出する。同定位置情報が一致する組み合わせがあった場合、対象物検出部 2 4 は、前方周辺のデータと後方周辺のデータを比較し、違いがあった場合、それは移動体 1 0 0 が通過した際に生じた落下物であると判断、異常を警告する。

[0028] また、対象物検出部 2 4 は、除外データ 4 2 を用いることにより、落下物であると判断した対象物が、本当に移動体 1 0 0 が通過した際に生じた落下物であるか否かを判定するようにしてもよい。

除外データ 4 2 として、例えば、カラスや猫などの動物類、砂利や石、風で飛んでくる新聞紙や雑誌といった紙ごみやビニールシートなどの画像データを保有するようにしてもよい。

[0029] 対象物検出部 2 4 は、落下物と判断した画像と、除外データ 4 2 の画像とを比較し、一致したならば、落下物は移動体 1 0 0 が通過した際に生じたものではないと判断することができ、移動体 1 0 0 に対し、誤った落下物発生のお知らせを行わずにすむ。

この時、移動体１００からの落下物ではないが、移動体１００が通過した前後で外部から何かが飛んできたという警告を出すようにしても良い。

なお、位置合わせデータ４１および除外データ４２は、ストレージ１２２に記録してもよいし、メモリ１２１であってもよい。また、記憶装置１２に用意されたそれ以外の領域や、通信Ｉ／Ｆ１３を介した先に接続される外部装置（図示せず）であってもよい。

[0030] 監視装置１０の各機能構成要素の機能は、ソフトウェアにより実現される。記憶装置１２のストレージ１２２には、ソフトウェアによって実現される各機能構成要素の機能を実現するプログラムが記憶されている。このプログラムは、プロセッサ１１によりメモリ１２１に読み込まれ、プロセッサ１１によって実行される。

[0031] また、ストレージ１２２は、履歴記憶部２５の機能を実現する。

履歴記憶部２５は、対象物検出部２４が過去に検出した落下物に関する情報を記憶する。例えば、落下物が検出された位置や時間、回数等であってもよい。履歴記憶部２５が保有するこれらの情報を用いることにより、例えば、前方データ取得部２１および後方データ取得部２２は、落下物の頻度が高い位置近辺では、データを収集する間隔を短くし、逆に落下物が発生していない位置近辺では、データを収集する間隔を長くすることによって、効率的に前方周辺のデータおよび後方周辺のデータを取得することが可能となる。

[0032] なお、本実施の形態では、図１に示すよう、プロセッサ１１が１つだけの場合について説明したが、プロセッサ１１は、複数であってもよく、複数のプロセッサ１１が、監視装置１０の各機能を実現するプログラムを連携して実行してもよい。

[0033] 図３は、本実施の形態に係る監視装置の処理を示すフローチャートである。

図３を参照して、実施の形態１に係る監視装置１０の動作を説明する。なお、本実施の形態では、説明しやすくするため、前方データ取得部２１、後方データ取得部２２、位置同定部２３、対象物検出部２４の処理をフローチ

ャートに示すよう、逐次実行するようにしたが、前方データ取得部 2 1 と後方データ取得部 2 2 から呼び出される位置同定部 2 3 を除いた、前方データ取得部 2 1 と後方データ取得部 2 2 と対象物検出部 2 4 の 3 つは、並行に実行されても良い。

[0034] (ステップ S 1 1 : 前方データ取得処理)

前方データ取得部 2 1 は、移動体 1 0 0 の前方に設置されたセンサで前方周辺のデータおよびステータス情報を取得し、前方データ 3 1 に書き込む。
前方データ取得部 2 1 は、位置同定部 2 3 を呼び出す。

[0035] (ステップ S 1 2 : 前方データ位置の算出・同定)

位置同定部 2 3 は、前方データ 3 1 に書き込まれたステータス情報から前方周辺のデータの位置を同定し、前方データ 3 1 に書き込む。

[0036] (ステップ S 1 3 : 後方データ取得処理)

後方データ取得部 2 2 は、移動体 1 0 0 の後方に設置されたセンサで後方周辺のデータおよびステータス情報を取得し、後方データ 3 2 に書き込む。
後方データ取得部 2 2 は、位置同定部 2 3 を呼び出す。

[0037] (ステップ S 1 4 : 後方データ位置の算出・同定)

位置同定部 2 3 は、後方データ 3 2 に書き込まれたステータス情報から後方周辺のデータの位置を同定し、後方データ 3 2 に書き込む。

[0038] (ステップ S 1 5 : 対象物の検出)

対象物検出部 2 4 は、ストレージ 1 2 2 に蓄積された前方データ 3 1 および後方データ 3 2 の同定位置情報を比較し、一致する組み合わせを検出する。
同定位置情報が一致する組み合わせがあった場合、対象物検出部 2 4 は、前方周辺のデータと後方周辺のデータを比較し、違いがあった場合、それは移動体 1 0 0 が通過した際に生じた落下物であると判断、異常を警告する。

[0039] ただし、同定位置情報が一致した前方データ 3 1 と後方データ 3 2 とでは、取得方向がほぼ 1 8 0 度異なると考えられるため、単純にデータを比較することができない。そのため、対象物検出部 2 4 は、それぞれのステータス情報や、取得したデータの特徴を用い、前方データ 3 1 または後方データ 3

2のいずれかの画素信号の変換を行う。

[0040] ステータス情報について詳しく説明する。具体的には、移動体100のスピード情報や姿勢角（ロール角、ピッチ角、ヨー角）と、データを取得するのに用いられる車両コントロールユニット101に搭載されているセンサの特性が使われる。

例えば、カメラであれば、レンズやセンササイズが特性であり、これらの特性から、焦点距離や画角が決まる。撮影されたカメラ画像は、撮影位置と焦点距離、画角からカメラ画像内の画素が、どの距離に相当するかがおおよそわかり、結果としてその画素信号の位置がわかる。

[0041] 対象物検出部24は、このように前方データと後方データのそれぞれに対し、画素信号の位置を求め、前方データ31と後方データ32でこの画素信号の位置が同じものの対を探すことで、比較を行う。

なお、画素信号の比較を行う際には、データに記録されたマーカータランドマーク等の特徴を使用することが可能である。

その際、画素や障害物の大きさを一致させるために、スケーリングや角度の調整を行っても良い。

[0042] また、取得したデータは、撮影間隔によって、近景と遠景といった、複数の画像に、画素信号の位置が同じものが出現する場合もある。このように選択肢が複数ある場合、解像度が低いものは使わず、解像度の高い画像を優先させると識別精度が高くなる。

これと同様に、取得したデータによっては、撮影間隔によって、被写体深度が異なる、複数の画像に、画素信号に位置が同じものが出現する場合もある。このように選択肢が複数ある場合、ぼけにより解像度が低いものは使わず、ぼけが無く解像度の高い画像を優先させると識別精度が高くなる。

[0043] また、太陽の方向により、移動体の影が映りこむことがある。そのような場合は、影を補正して一致させるか、センサの向きを変えたりすることによって影のない画像を優先的に使用しても良い。影かどうかは、画像信号からも検出可能だが、撮影時間と場所から太陽の位置を算出し、移動体の大きさ

から予測することも可能であるし、予め、同定処理に適さないと判断される場合には使用しないことも可能である。

[0044] 対象物検出部24は、同定されたデータ位置で、画素信号を基に、検出すべき対象物を探す。本実施の形態では、この対象物を、移動体100から落下した部品とした場合について説明する。

対象物検出部24は、前方データ31から視点変換することで、該立体的な画像を作成可能である。なお、立体的な画像として、鳥瞰図とした画像でも3次元再構成された画像でもよい。対象物検出部24は、同様に後方データ32にも同様の処理を行う。

[0045] 前方データ31と後方データ32を比較し、その違いが検出すべき対象であるかを判定する。線路に敷かれた石が移動した等は、落下物と判断されないように、検出すべき対象から除く。ただし、結果として線路上に石等の異物が移動し、安全運行に支障が起きる可能性を考慮し、検出すべき対象とすることも可能である。

[0046] なお、昼の明るい間は特に問題とならないが、照明が必要となる場合、可視光を記録するカメラ画像をセンサとする場合には、注意が必要である。

例えば、移動体100として鉄道車両を想定した場合、運行時に前方ライトと後方ライトの色が異なることが義務付けられているため、可視光を記録するカメラ画像をセンサだと、色の違いで落下物と判定される可能性がある。

[0047] このような場合、ステータス情報の中のライトの色等の設定値を用いることにより、対象物検出部24は、前方ライトと後方ライトとの色の違いを吸収する。

ライトの色の違いは、簡単にはvon Kries色変換式を用いて変換可能である。以上により、移動体100の前方で取得したカメラ画像と、後方で取得したカメラ画像で色の違いが発生しても、障害物として誤検出されることを防ぐことが可能となる。

[0048] 以上のように、本実施の形態に係る監視装置10は、前方データ取得部2

1で取得した前方のデータおよび前方のデータを取得した際のステータス情報と、後方データ取得部22で取得した後方のデータおよび後方のデータを取得した際のステータス情報と、位置同定部23で、前方データを取得した際のステータス情報及び後方データを取得した際のステータス情報の特性を用いることによって位置を同定し、同定位置情報が一致する前方のデータと後方のデータを比較し、落下物を検出することによって、移動体100の移動中に、落下物が発生した場合、すぐに検知することができる。

[0049] これにより、運行に支障が生じる可能性があるような落下物が発生した場合、早急に対応でき、鉄道の安全運行が実現できる。また、鉄道車両の先頭と後尾に付属のセンサのみを使用するため、線路上に設置する監視用のカメラを減らすことができる。

なお、本実施の形態では、前方データ取得部21は、移動体100の進行方向に対し、前方周辺のデータを取得する場合について説明したが、センサが移動体100の先頭に設置さえされていれば、後方周辺のデータを取得してもよい。同様に、後方データ取得部22は、移動体100の進行方向に対し、後方周辺のデータを取得する場合について説明したが、センサが移動体100の後尾に設置さえされていれば、前方周辺のデータを取得してもよい。

[0050] また、移動体100が複数の列車で構成される場合、移動体100を構成するそれぞれの列車の先頭に前方データ取得部21および後尾に後方データ取得部22を設置することによって、一番先頭の車両の前方データ取得部21と一番後方の車両の後方データ取得部22を用いるようにしてもよい。

こうすることによって、移動体100の連結が切り離された場合でも、切り分けられたそれぞれの移動体で一番先頭の車両の前方データ取得部21と一番後方の車両の後方データ取得部22を使うことが可能となる。そして、これとは逆に移動体100が複数連結した場合、一番先頭の移動体100の前方データ取得部21と、一番後方の移動体100の後方データ取得部22を用いるようにしてもよい。

[0051] <変形例 1>

実施の形態 1 では、各機能構成要素がソフトウェアで実現された場合について説明した。しかし、これら各機能構成要素は、ハードウェアで実現されてもよい。

[0052] 変形例 1 に係る監視装置 10 のハードウェア構成を図 4 に示す。

各機能構成要素がハードウェアで実現される場合には、監視装置 10 は、プロセッサ 11 と記憶装置 12 とに代えて、電子回路 15 を備える。

電子回路 15 は、各機能構成要素と、記憶装置 12 との機能とを実現する専用の回路である。

[0053] 図 4 では、図 1 と同じよう、通信インタフェース 13、車載インタフェース 14、電子回路 15 がバスで接続した場合について説明しているが、電子回路 15 に通信インタフェース 13 と車載インタフェース 14 の機能を一緒に実現する一つの回路としてもよい。

[0054] 電子回路 15 としては、単一回路、複合回路、プログラム化したプロセッサ、並列プログラム化したプロセッサ、ロジック IC、GA (Gate Array)、ASIC (Application Specific Integrated Circuit)、FPGA (Field-Programmable Gate Array) が想定される。

[0055] また、実施の形態 1 で説明した監視装置 10 の各機能構成要素を一つの電子回路 15 として実現してもよいし、各機能構成要素を複数の電子回路 15 に分散させて実現してもよい。

[0056] <変形例 2>

変形例 2 では、一部の各機能構成要素がハードウェアで実現され、残りの各機能構成要素がソフトウェアで実現した場合について説明する。

変形例 2 に係る監視装置 10 の構成を図 5 に示す。

[0057] 図 5 では、プロセッサ 11 と記憶装置 12 と電子回路 15 とを処理回路という。つまり、各機能構成要素の機能は、処理回路により実現される。

[0058] 実施の形態 2.

実施の形態１では、鉄道車両の落下物を検出するようにしたものであるが、次に駅のホームドアがあるような場合に、障害物を検出する実施形態を示す。

本実施の形態では、移動体１００が駅のホームドアの位置に基づいて、前方周辺のデータの位置同定および後方周辺のデータの位置同定する点が実施の形態１と異なる。本実施の形態では、この異なる点を説明し、同一の点については説明を省略する。

[0059] 本実施の形態における監視装置１０の機能構成図を図６に示す。

図６において、２６は監視装置１０が駅のホームドアの位置に基づいて、前方周辺のデータの位置同定および後方周辺のデータの位置同定を行う制御部である。制御部２６は、例えば、ホームドアの画像を予め有し、前方データ取得部２１が取得する前方周辺のデータにホームドアの画像が含まれているかを判断することにより、移動体１００の先頭が駅のホームドアに差し掛かる度に前方データ取得部２１を呼び出し、移動体１００の後尾が駅のホームドアに差し掛かる度に後方データ取得部２２を呼び出す。

[0060] また、制御部２６は、対象物検出部２４が障害物を検出したとき、異常警告を出力する。

図６において、図２と同一の符号は、同一または相当する部分を表しており、制御部２６以外については、実施の形態１で用いた図２で記載したものと同一動作をする。

[0061] 図７は、本実施の形態に係る監視装置１０の動作を示すフローチャートである。

図７を参照して、本実施の形態に係る監視装置１０の動作を説明する。なお、本実施の形態では、説明しやすくするため、制御部２６が前方データ取得部２１、後方データ取得部２２、対象物検出部２４を呼出し、障害物を検出した際には、異常の警告をするようにしたが、実施の形態１と同様、前方データ取得部２１と後方データ取得部２２から呼び出される位置同定部２３を除いた、前方データ取得部２１と後方データ取得部２２と対象物検出部２

4の3つは、並行に実行されても良い。そして、その際には、対象物検出部24で障害物を検出したときの異常警告を出力するようにしてもよい。

[0062] (ステップS21：前方データ取得処理)

鉄道車両が駅に入線する際、制御部26は鉄道車両が駅に停車するまでの間、前方データ取得部21を繰り返し呼び出す。前方データ取得部21は、移動体100の前方に設置されたセンサで、前方周辺のデータを取得する。前方データ取得部21は、取得された前方周辺のデータをメモリ121に書き込む。

[0063] 例えば、車両ドアと対応するホームドアが三か所あった場合、制御部26は、各ホームドアに鉄道車両が差し掛かったとき、前方データ取得部21を呼び出す。

前方データ取得部21は、各車両ドアまたはホームドアの予め定められた位置（例えば、ドア全体が見渡せる位置）に移動体100が差し掛かったとき、前方周辺のデータとステータス情報を、前方データ31として記録する。この例だと、三か所の前方データをメモリ121に書き込むこととなる。

[0064] (ステップS22：前方周辺のデータの位置同定処理)

実施の形態1と同様、前方データ取得部21によって位置同定部23が呼び出され、位置同定部23は前方周辺のデータの位置を同定し、前方データ31へ書き込む。

[0065] (ステップS23：乗降待ち)

制御部26は、鉄道車両の車両ドアおよびホームドアが開き、乗客が乗り降りし、ホームドア及び車両ドアが閉まるまで待つ。

[0066] (ステップS24：後方データ取得処理)

制御部26は、鉄道車両駅から離れるまでの間、後方データ取得部22を呼び出す。後方データ取得部22は、移動体100の後方に設置されたセンサで後方周辺のデータを取得する。具体的には、ステップS21同様、後方周辺データ取得部22は、車両コントロールユニット101を介して、センサにより得られた情報を収集する。後方データ取得部22は、取得された後

方データ 3 2 をメモリ 1 2 1 に書き込む。

ステップ S 2 1 の例えに併せて説明すると、後方データ取得部 2 2 は、各車両ドアまたはホームドアの予め定められた位置（例えば、ドア全体が見渡せる位置）に移動体 1 0 0 の後尾が差し掛かったとき、後方周辺のデータおよびステータス情報を取得する。このようにして、前述の三か所の前方周辺のデータそれぞれに対応する三か所の後方周辺のデータをメモリ 1 2 1 に書き込むことになる。

[0067] （ステップ S 2 5 : 後方周辺のデータの位置同定処理）

実施の形態 1 と同様、後方データ取得部 2 2 によって位置同定部 2 3 が呼び出され、位置同定部 2 3 は後方周辺のデータの位置を同定し、後方データ 3 2 へ書き込む。

[0068] （ステップ S 2 6 : 障害物の検知処理）

次に制御部 2 6 は、対象物検出部 2 4 を呼び出す。対象物検出部 2 4 は、実施の形態 1 と同様、同定した位置が一致する前方周辺のデータと後方周辺のデータを比較し、違いがあった場合、それは移動体 1 0 0 が通過した際に生じた落下物であると判断、異常を警告する。

[0069] 本実施の形態では、予め各車両ドアまたはホームドアの位置を認識した上で、その箇所で前方データ及び後方データを取る例について説明したが、前方データ及び後方データを常に一定の間隔で取得する場合、時系列で撮影した画像の前後関係を考え、画像からドアを検知し、数えることも可能である。例えば、位置同定部 2 3 で、前方データ及び後方データに記憶されたホームドアに書かれている番号やコード等から障害物の位置を同定するようにしてもよい。

[0070] （ステップ S 2 7 : 異常警告）

制御部 2 6 は、対象物検出部 2 4 が障害物を検出した場合（ステップ S 2 6 で Y E S）、異常を通報する。例えば駅（センター）に異常を知らせることにより、駅員が速やかに対応することが可能となる。早急な対応が必要な場合には、次の電車の入線をストップし、早めの対応が必要ない場合、次の

電車が入線し、ホームドアが開いた際にメンテナンスするようにしてもよい。

[0071] 以上のように、本実施の形態に係る監視装置 10 は、移動体 100 が駅のホームに入った際に発生した異常を移動体 100 が駅のホームから出ていく際に検知することができる。

また、本実施の形態に係る監視装置 10 は、移動体 100 の先頭に設置されたセンサおよび後尾に設置したセンサを有し、移動体 100 から見た前方及び後方周辺のデータを検出し、これらを比較することにより、ホームに設置された監視カメラだけでは落下物を検知しにくいドアの外側、線路寄りの場所であっても、すぐに検知することができる。

[0072] これにより、運行に支障が生じる可能性があるような障害物を検出した場合であっても、早急に対応でき、鉄道の安全運行及び定時運行が実現できる。

また、鉄道車両に付属のセンサを使用するため、ホームドアごとに画像監視装置を複数設置する必要がなくなり、コストを大幅に削減することができる。

符号の説明

[0073] 10 監視装置、11 プロセッサ、12 記憶装置、13 通信 I/F、14 車載 I/F、15 電子回路、21 前方データ取得部、22 後方データ取得部、23 位置同定部、24 対象物検出部、25 履歴記憶部、26 制御部、31 前方データ、32 後方データ、41 位置合わせデータ、42 除外データ、100 移動体、101 車両コントロールユニット、121 メモリ、122 ストレージ。

請求の範囲

- [請求項1] 移動体の前方に設置されたセンサによって取得された進行方向に対する前方周辺のデータと前記移動体のステータス情報を取得する前方データ取得部と、
- 前記移動体の後方に設置されたセンサによって取得された進行方向に対する後方周辺のデータと前記移動体のステータス情報を取得する後方データ取得部と、
- 前記前方周辺のデータと前記後方周辺のデータの位置を同定する、位置同定部と、
- 前記前方周辺のデータの位置と同一の位置の前記後方周辺のデータを比較し、対象物を検知し、異常を警告する対象物検出部とを有することを特徴とする監視装置。
- [請求項2] 前記前方データ取得部及び前記後方データ取得部は、前記移動体のスピード、前記移動体のヨー角の内少なくとも一つを前記ステータス情報として取得することを特徴とする請求項1に記載の監視装置。
- [請求項3] 前記移動体は前方及び後方にライトを有し、
- 前記前方データ取得部及び前記後方データ取得部は、前記ライトの色を前記ステータス情報として検知して記録し、
- 前記対象物検出部は、前記ライトの色を用いて、前記前方周辺のデータ及び前記後方周辺のデータの色を補正することを特徴とする請求項1又は2に記載の監視装置。
- [請求項4] 前記位置同定部は、一意に特定できるデータとその位置情報を記録した位置合わせデータを有し、前記前方データ取得部が取得した前方周辺のデータ及び前記後方データ取得部が取得した後方周辺のデータと、前記位置合わせデータを比較することを特徴とする、請求項1から請求項3のいずれか一項に記載の監視装置。
- [請求項5] 前記対象物検出部は、除外データを有し、前記対象物が前記除外データと一致した場合、異常を警告しないことを特徴とする、請求項1

から請求項4のいずれか一項に記載の監視装置。

[請求項6]

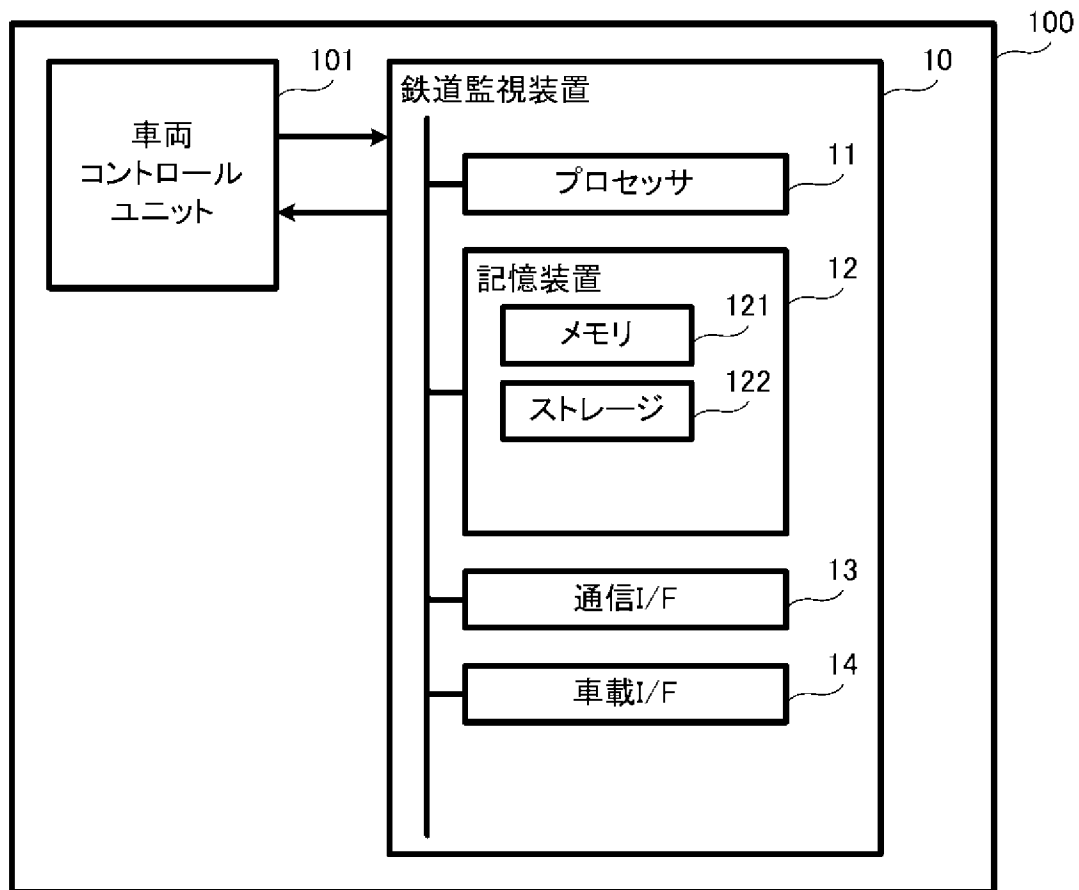
移動体の進行方向に対する前方周辺のデータと前記移動体のステータス情報を取得するステップと、

前記移動体の進行方向に対する後方周辺のデータと前記移動体のステータス情報を取得するステップと、

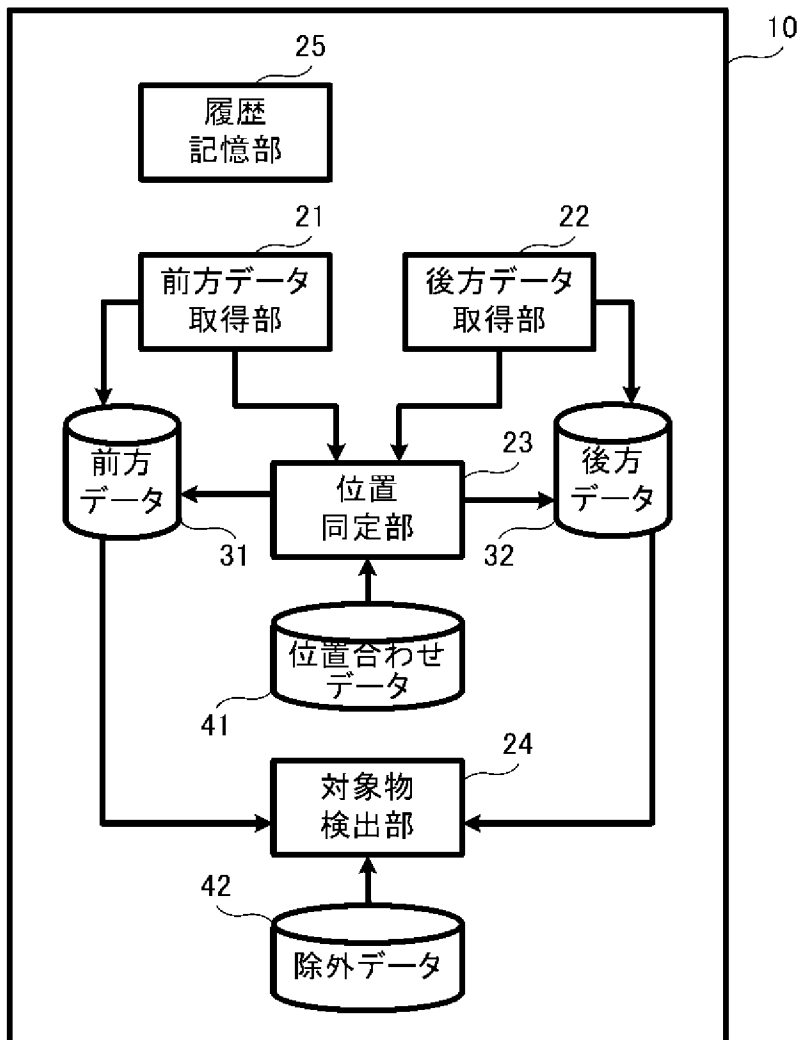
前記前方周辺のデータと前記後方周辺のデータの位置を同定するステップと、

前記前方周辺のデータの位置と同一の位置の前記後方周辺のデータを比較し、対象物を検知し、異常を警告するステップとを有することを特徴とする監視方法。

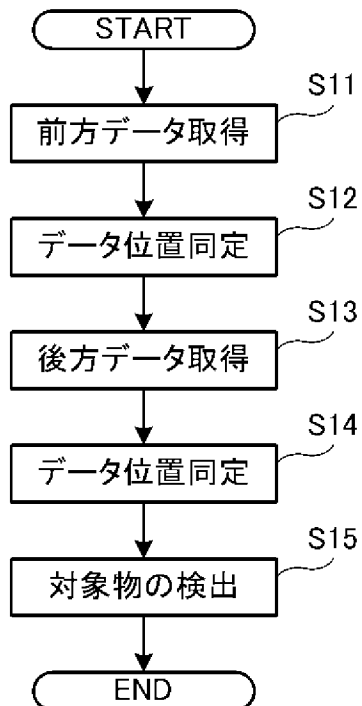
[図1]



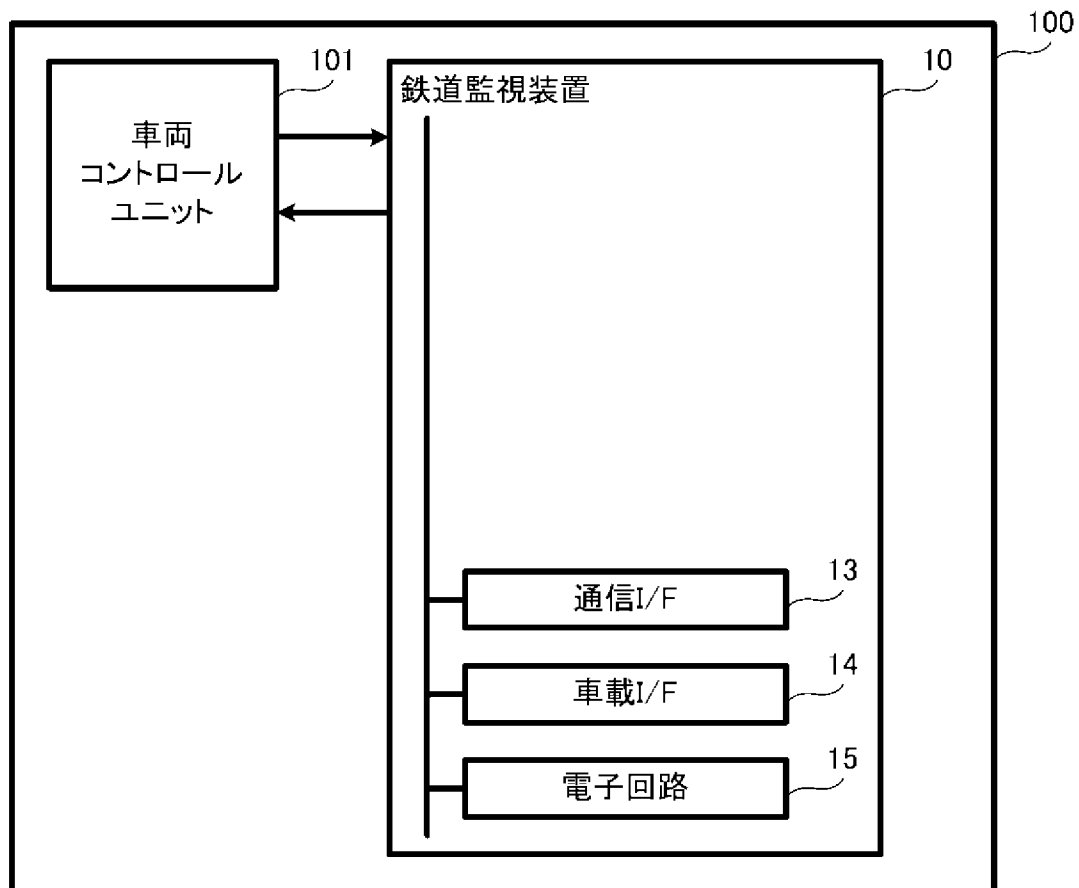
[図2]



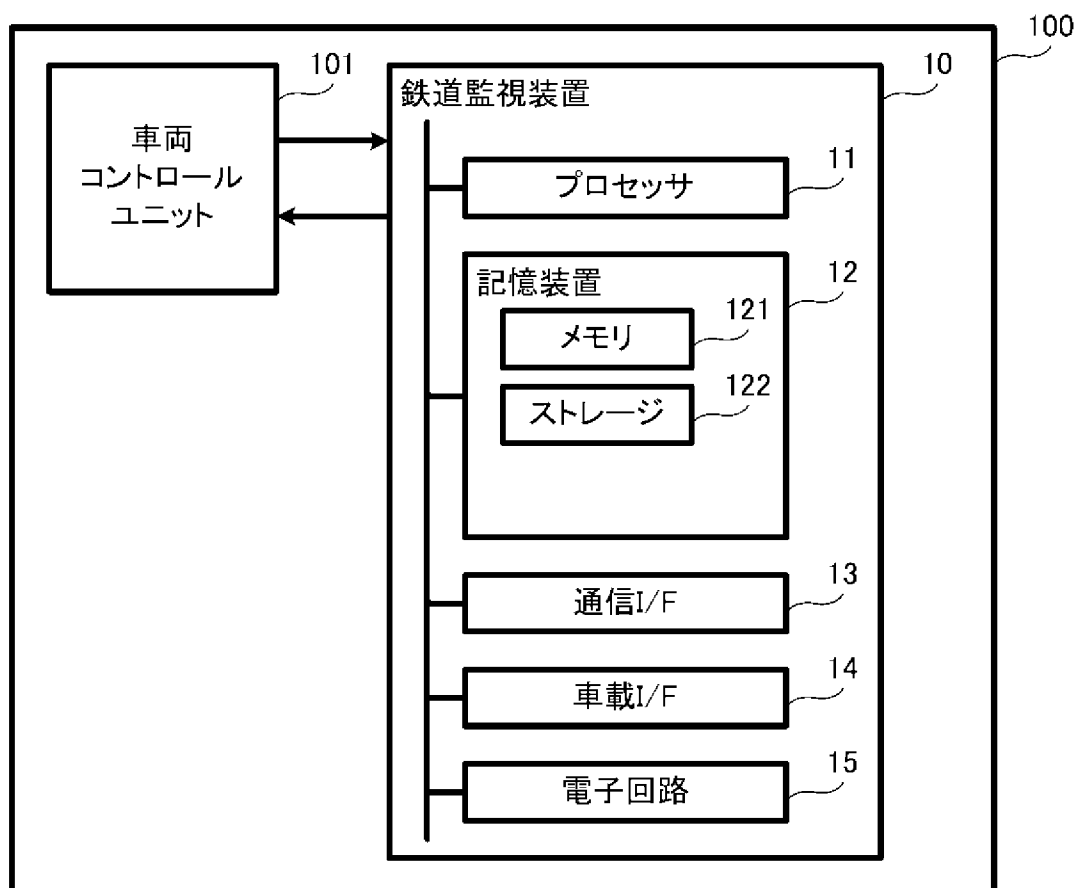
[図3]



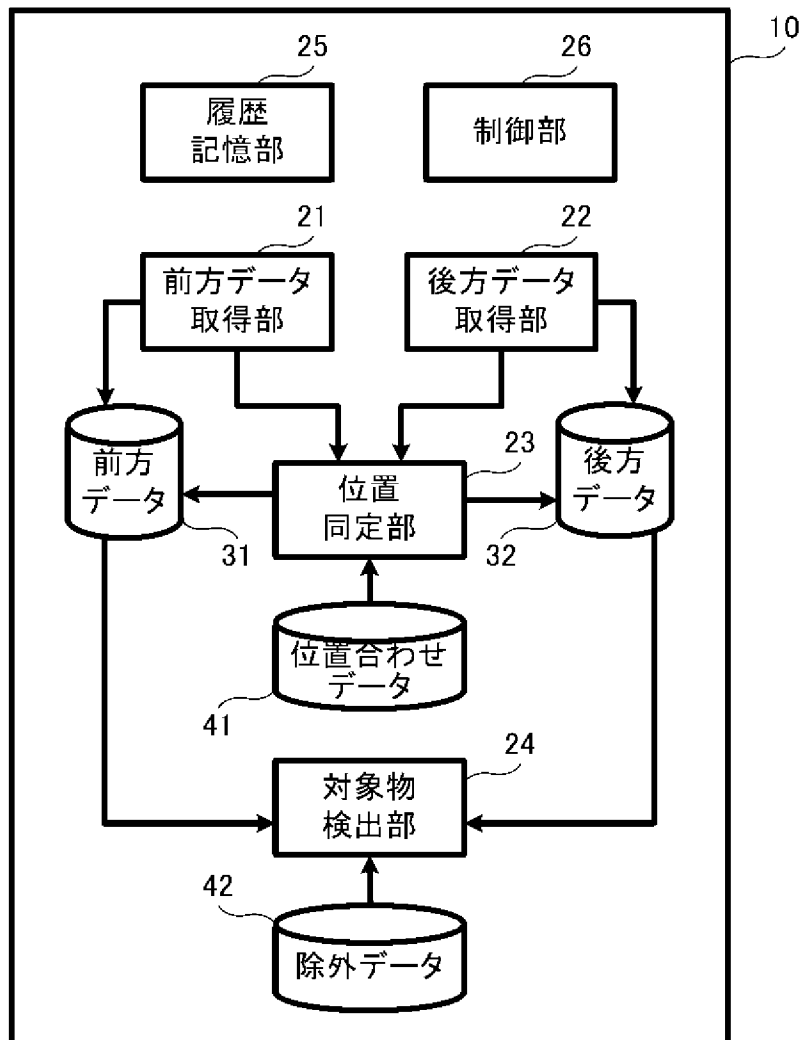
[図4]



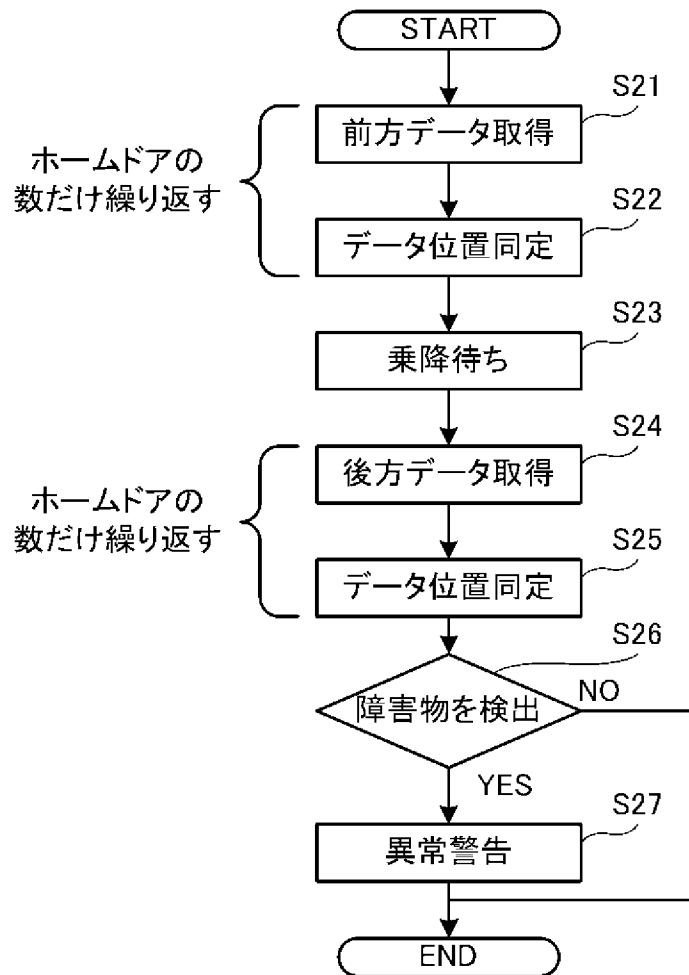
[図5]



[図6]



[図7]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2019/004203

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER Int. Cl. B61L23/00 (2006.01) i		
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) Int. Cl. B61L23/00		
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 1971-2019 Registered utility model specifications of Japan 1996-2019 Published registered utility model applications of Japan 1994-2019		
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 2010-6295 A (KABUSHIKI KAISHA KOBE SEIKO SHO (KOBE STEEL, LTD.)) 14 January 2010, entire text, all drawings & KR 10-2010-0003220 A	1-6
A	JP 59-156089 A (HITACHI, LTD.) 05 September 1984, entire text, all drawings (Family: none)	1-6
A	JP 7-186955 A (EAST JAPAN RAILWAY CO.) 25 July 1995, entire text, all drawings (Family: none)	1-6
A	US 2010/0070172 A1 (KUMAR, Ajith Kuttannair) 18 March 2010, entire text, all drawings (Family: none)	1-6
☐ 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 15.04.2019		Date of mailing of the international search report 23.04.2019
Name and mailing address of the ISA/ Japan Patent Office 3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915, Japan		Authorized officer Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. B61L23/00(2006.01)i

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（I P C））

Int.Cl. B61L23/00

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

日本国実用新案公報	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2019年
日本国実用新案登録公報	1996-2019年
日本国登録実用新案公報	1994-2019年

国際調査で利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 2010-6295 A（株式会社神戸製鋼所）2010.01.14, 全文, 全図 & KR 10-2010-0003220 A	1-6
A	JP 59-156089 A（株式会社日立製作所）1984.09.05, 全文, 全図 （ファミリーなし）	1-6
A	JP 7-186955 A（東日本旅客鉄道株式会社）1995.07.25, 全文, 全図 （ファミリーなし）	1-6

☒ 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矛盾するものではなく、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

15.04.2019

国際調査報告の発送日

23.04.2019

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（I S A/J P）

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官（権限のある職員）

笹岡 友陽

3H

5780

電話番号 03-3581-1101 内線 3316

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリ*	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	US 2010/0070172 A1 (KUMAR, Ajith Kuttnnair) 2010.03.18, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-6