

(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
2019年8月15日(15.08.2019)



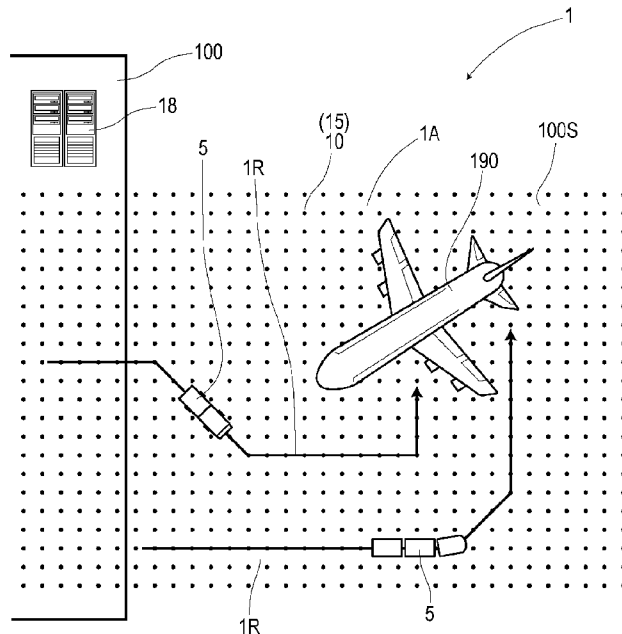
(10) 国際公開番号

WO 2019/156194 A1

- (51) 国際特許分類:
B65G 63/00 (2006.01) *G05D 1/02* (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2019/004522
- (22) 国際出願日: 2019年2月7日(07.02.2019)
- (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 2018-022655 2018年2月12日(12.02.2018) JP
- (71) 出願人: 愛知製鋼株式会社 (AICHI STEEL CORPORATION) [JP/JP]; 〒4768666 愛知県東海市荒尾町ワノ割1番地 Aichi (JP).
- (72) 発明者: 山本 道治 (YAMAMOTO Michiharu); 〒4768666 愛知県東海市荒尾町ワノ割1番地 愛知製鋼株式会社内 Aichi (JP). 長尾 知彦 (NAGAO Tomohiko); 〒4768666 愛知県東海市荒尾町ワノ割1番地 愛知製鋼株式会社内 Aichi (JP). 青山 均 (AOYAMA Hitoshi); 〒4768666 愛知県東海市荒尾町ワノ割1番地 愛知製鋼株式会社内 Aichi (JP).
- (74) 代理人: 大池 達也 (OIKE Tatsuya); 〒4600003 愛知県名古屋市中区錦2丁目19番18号 丸三証券名古屋ビル 大池国際特許事務所内 Aichi (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,

(54) Title: VEHICLE SYSTEM

(54) 発明の名称: 車両用システム



(57) Abstract: A work vehicle system (1) for vehicles moving in a work area (1A) at an airport, a harbor, or the like, comprises: a magnetic marker (10) that is disposed in a work area (1A); a RFID tag (15) that externally outputs a tag ID using wireless communication; a work vehicle (5) that comprises a detection unit to detect the magnetic marker (10), and a tag reader unit to acquire the tag ID externally output by the RFID tag (15); and a position specification unit that specifies the vehicle position in the work area (1A) by identifying the magnetic marker (10) detected by the work vehicle



WO 2019/156194 A1

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, 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, 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))

(5) using the tag ID.

(57) 要約 : 空港や港湾などの作業エリア (1 A) 内を移動する車両向けの作業車両システム (1) は、作業エリア (1 A) に配置された磁気マーカ (1 0) と、無線通信によりタグ ID を外部出力する R F I D タグ (1 5) と、磁気マーカ (1 0) を検出する検出ユニット、及び R F I D タグ (1 5) が外部出力するタグ ID を取得するタグリーダユニットを備える作業車両 (5) と、タグ ID を利用して作業車両 (5) が検出した磁気マーカ (1 0) を特定することにより作業エリア (1 A) における車両位置を特定する位置特定部と、を含めて構成されている。

明 細 書

発明の名称：車両用システム

技術分野

[0001] 本発明は、空港や港湾などに設定された作業エリア内を移動する作業車両などを対象とする車両用システムに関する。

背景技術

[0002] 従来より、空港や港湾などでは、作業エリア内を自由度高く移動する作業車両が活用されている。例えば空港では、旅客の輸送や荷物の運搬、旅客機への燃料供給などを目的として、GSE (Ground Support Equipment) 車両と呼ばれる作業車両が運用されている。また、港湾などのコンテナヤードでは、コンテナを移動するための作業車両が運用されている（例えば特許文献1参照。）。これらの作業車両の運用には多くの人手が必要になるため、作業車両の運用に要するコストを低減するための技術が強く要請されている。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開2001-322720号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] 例えば工場内の床面に敷設された磁気テープを伝って走行する搬送車両であれば、車両位置の特定が比較的容易であり、作業車両の管理や制御などを比較的 low コストで実現できる。一方、港湾のコンテナヤードや空港などの作業エリア内を自由度高く移動する作業車両の場合、車両位置の特定が難しいため、作業車両の管理や制御に要するコストが上昇し易いという問題がある。例えばGPS (Global Positioning System) を利用して車両位置を測位する技術があるが、港湾のコンテナヤードや空港などでの運用では、電波を反射する金属製のコンテナの脇の通路や空港施設の屋内の通路など、GPS電波の良好な受信状態を阻害する走行環境が多く存在している。

[0005] 本発明は、前記従来の問題点に鑑みてなされたものであり、空港や港湾の作業エリアなどの走行エリア内を移動する車両の管理や制御等に好適な車両用システムを提供しようとするものである。

課題を解決するための手段

[0006] 本発明は、走行エリア内を移動する車両用のシステムであって、走行エリアに配置された複数の磁気マーカと、無線通信により固有のタグ情報を外部出力する複数の無線タグと、前記磁気マーカを検出する検出ユニット、及び前記無線タグが外部出力するタグ情報を取得するタグリーダユニットを備える車両と、車両が取得したタグ情報を利用して車両が検出した磁気マーカを特定すると共に、特定した磁気マーカの位置に基づいて走行エリアにおける車両位置を特定する位置特定部と、を含み、前記複数の磁気マーカのうちの少なくとも一部の磁気マーカに対して、前記無線タグが一对一に対応するように同じ位置に配置されている車両用システムにある。

発明の効果

[0007] 本発明の車両用システムにおいては、無線通信により固有のタグ情報を外部出力する無線タグが、少なくとも一部の磁気マーカと一对一に対応するように同じ位置に設けられている。この磁気マーカシステムでは、タグ情報を利用して車両が検出した磁気マーカを特定することで、走行エリアにおける車両の位置が特定される。

[0008] 特に、この車両用システムでは、少なくとも一部の磁気マーカと同じ位置に無線タグが配置されているので、磁気マーカに対する車両の進入方向に関わらず、磁気マーカに到達すると同時に無線タグに到達できる。それ故、車両が磁気マーカを検出する際、その検出時点を基準とする同様のタイミングで無線タグと通信でき、タグ情報を確実性高く取得可能である。

[0009] このように本発明の車両用システムは、走行エリア内の車両の位置を確実性高く特定可能なシステムであり、走行エリア内を移動する車両の管理や制

御等に好適である。

図面の簡単な説明

- [0010] [図1]実施例1における、GSE車両を対象とする車両用システムの説明図。
[図2]実施例1における、RFIDタグが取り付けられた磁気マーカの斜視図。
[図3]実施例1における、RFIDタグの正面図。
[図4]実施例1における、サーバ装置の構成図。
[図5]実施例1における、作業車両及び磁気マーカの説明図。
[図6]実施例1における、作業車両のシステム構成を示すブロック図。
[図7]実施例1における、磁気マーカを通過する際の磁気計測値の変化を例示するグラフ。
[図8]実施例1における、磁気マーカを通過する際の車幅方向の磁気計測値の分布を例示するグラフ。
[図9]実施例1における、作業車両システムの動作の流れを示す説明図。

発明を実施するための形態

- [0011] 本発明の実施の形態につき、以下の実施例を用いて具体的に説明する。
(実施例1)

本例は、空港などに設定された作業エリア1Aを移動する作業車両5を管理するための車両用システムの一例である作業車両システム1に関する例である。この内容について、図1～図9を用いて説明する。

- [0012] 図1の作業車両システム1は、空港などで飛行機190に関する各種の作業を実施する作業車両5を管理するためのシステムである。作業車両5としては、飛行機190に給油するための作業車両（給油車）や、旅客を搭乗させるための作業車両（タラップ車）や、荷物や飲食物を搬入する作業車両（ベルトローダー、ケータリングカー）や、飛行機を牽引する作業車両（トローイングトラクター）など、各種の作業毎の専用のGSE車両がある。

- [0013] 作業車両システム1では、図1のごとく、飛行機190の駐機スペースと、空港ビル100内の作業スペースと、に跨って作業車両5の走行エリアで

ある作業エリア1Aが設定されている。作業エリア1Aでは、縦横2m間隔で格子状に磁気マーカ10が配置されている。作業車両システム1では、例えば空港ビル100内に設置されたサーバ装置18による管理の下、作業車両5が磁気マーカ10を伝うようにして作業エリア1A内を移動して作業を実施する。

[0014] 作業車両システム1（図1）では、サーバ装置18と作業車両5とが無線通信を介して通信可能に接続されている。サーバ装置18は、各作業車両5の車両位置を管理すると共に、各作業車両5の経路1Rを演算し、その経路1Rに沿って走行するように作業車両5を遠隔制御する。作業車両5は、磁気マーカ10を検出する毎にRFIDタグ（無線タグ）15から取得したタグ情報をサーバ装置18に送信し、サーバ装置18から受信する制御情報に応じて自動走行する。

[0015] 以下、作業エリア1Aに敷設される（1）磁気マーカ10を概説した後、（2）サーバ装置18、（3）作業車両5、の構成を説明する。

（1）磁気マーカ

磁気マーカ10（図2）は、直径20mm、高さ28mmの柱状をなし、作業車両5が移動する路面100Sに設けた孔に収容された状態で敷設される態様のものである。磁気マーカ10をなす磁石は、磁性材料である酸化鉄の磁粉を基材である高分子材料中に分散させたフェライトプラスチックマグネットである。この磁気マーカ10は、最大エネルギー積（ BH_{max} ）＝ $6.4\text{kJ}/\text{m}^3$ という特性を備えている。この磁気マーカ10は、作業車両5における検出ユニット2（図5を参照して後述。）の取付け高さとして想定する範囲100～250mmの上限の250mm高さにおいて、 $8\mu\text{T}$ （マイクロテスラ）の磁束密度の磁気を作用する。

[0016] 本例の磁気マーカ10では、図2及び図3のごとく、無線によりタグ情報を出力するRFID（Radio Frequency Identification）タグ15が、路面100S側の表面（上端面）に積層配置されている。RFIDタグ15は、無線による外部給電により動作し、タグ情報の一例をなすタグIDを外部出

力する。

[0017] R F I D タグ 1 5 は、例えば P E T (Polyethylene terephthalate) フィルムから切り出したタグシート 1 5 0 の表面に I C チップ 1 5 7 を実装した電子部品である。タグシート 1 5 0 の表面には、ループコイル 1 5 1 及びアンテナ 1 5 3 の印刷パターンが設けられている。ループコイル 1 5 1 は、外部からの電磁誘導によって励磁電流が発生する受電コイルである。アンテナ 1 5 3 は、位置データ等を無線送信するための送信アンテナである。

[0018] (2) サーバ装置

サーバ装置 1 8 は、図 4 のごとく、C P U (Central Processing Unit) 1 8 1 や R O M (Read Only Memory) 1 8 2 や R A M (Random Access Memory) 1 8 3 などの電子部品が実装された電子基板 1 8 0 を中心にして構成されたコンピュータ装置である。電子基板 1 8 0 には、I / O (Input/Output) 1 8 4 を介して、ハードディスクドライブ等の記憶装置 1 8 5 や無線通信ユニット 1 8 9 等が接続されている。サーバ装置 1 8 は、記憶装置 1 8 5 から読み出したソフトウェアプログラムを C P U 1 8 1 で処理することで、以下の各部としての機能を実現する。

[0019] (2. 1) 位置特定部：作業車両 5 の位置である車両位置を特定する。車両位置を特定する方法は、作業車両 5 が磁気マーカ 1 0 を検出したときと、磁気マーカ 1 0 を検出した後、新たな磁気マーカ 1 0 を検出するまでの間と、で相違している。磁気マーカ 1 0 の検出時には、位置特定部は、各作業車両 5 が R F I D タグ 1 5 から受信したタグ情報（タグ）を利用して車両位置を特定する。新たな磁気マーカ 1 0 を検出するまでの間では、位置特定部は、次に説明する位置推定部が推定する移動先の相対位置を利用して車両位置を特定する。

(2. 2) 位置推定部：作業車両 5 が通過した位置の一例である磁気マーカ 1 0 の敷設位置を基準として作業車両 5 の移動先の相対的な位置を推定する。

(2. 3) 経路演算部：予め設定された作業内容に応じて作業車両 5 の経路

(図1中の符号1R)を演算する。経路地や目的地などを含む作業内容は、例えばキーボードやマウスやディスプレイ等の入力機器を利用して作業オペレータが入力する。

(2.4)遠隔制御部：演算された経路1Rに沿って作業車両5を移動させるように遠隔制御する。制御部の一例をなす遠隔制御部は、各作業車両5の車両位置や加速度の計測値などの各種の車両情報を入力値とした演算処理により、目標操舵角、目標車速等の制御値を算出して制御情報として返信する。なお、目標速度は、速度ゼロ、すなわち停止制御を含む制御値となっている。

[0020] サーバ装置18では、記憶装置185の記憶領域を利用して、作業エリア1Aに配置された各磁気マーカ10の敷設位置を格納するマーカデータベース(マーカDB)185Mが形成されている。マーカDB185Mに記録された磁気マーカ10の敷設位置には、付設されたRFIDタグ15の識別情報であるタグID(タグ情報)が紐付け(対応付け)られている。

[0021] (3)作業車両

作業車両5は、図5及び図6のごとく、作業目的に応じた専用の作業装置(図示略)の他に、磁気マーカ10を検出等する検出ユニット2、RFIDタグ15からタグIDを取得するタグリーダユニット34、及び制御ユニット32、などを共通装備として備えている。さらに、作業車両5は、図示しないステアリング操舵ユニットやエンジンスロットルやブレーキアクチュエータなどを制御する車両ECU(Electronic Control Unit)61を備えている。制御部の一例をなす車両ECU61は、サーバ装置18から取得する制御情報(制御値)に基づいて作業車両5を経路1R(図1参照。)に沿って自動走行させる制御を実行可能である。なお、容易な理解のため、検出ユニット2及びタグリーダユニット34を別体で図示しているが、これらが一体化されたユニットを採用しても良い。

[0022] (3.1)検出ユニット

検出ユニット2は、図5及び図6のごとく、磁気検出部であるセンサアレ

イ21と、IMU (Inertial Measurement Unit) 22と、が一体化されたユニットである。この検出ユニット2は、車幅方向に長い棒状のユニットであり、例えば作業車両5のフロントバンパーの内側に路面100Sと対面する状態で取り付けられる。図5の作業車両5の場合、路面100Sを基準とした検出ユニット2の取付け高さが200mmとなっている。

[0023] 検出ユニット2のセンサアレイ21は、車幅方向に沿って一直線上に配列された15個の磁気センサC_n (nは1~15の整数)と、図示しないCPU等を内蔵した検出処理回路212と、を備えている。なお、センサアレイ21では、15個の磁気センサC_nが10cmの等間隔で配置されている。

[0024] 磁気センサC_nは、アモルファスワイヤなどの感磁体のインピーダンスが外部磁界に応じて敏感に変化するという公知のMI効果 (Magnet Impedance Effect) を利用して磁気を検出するセンサである。磁気センサC_nでは、アモルファスワイヤなどの図示しない感磁体が直交する2軸方向に沿って配置され、これにより直交する2軸方向に作用する磁気を検出が可能となっている。なお、本例では、進行方向及び車幅方向の磁気成分を検出できるように磁気センサC_nがセンサアレイ21に組み込まれている。

[0025] 磁気センサC_nは、磁束密度の測定レンジが±0.6mTであって、測定レンジ内の磁束分解能が0.02μTという高感度のセンサである。ここで、上記のように、磁気マーカ10は、磁気センサC_nの取付け高さとして想定する範囲100~250mmにおいて8μT以上の磁束密度の磁気を作用できる。磁束密度8μT以上の磁気を作用する磁気マーカ10であれば、磁束分解能が0.02μTの磁気センサC_nを用いて確実性高く検出可能である。

[0026] センサアレイ21の検出処理回路212 (図6)は、磁気マーカ10を検出するためのマーカ検出処理などを実行する演算回路である。この検出処理回路212は、各種の演算を実行するCPUや、ROMやRAMなどのメモリ素子等を利用して構成されている。

[0027] 検出処理回路212は、各磁気センサC_nが出力するセンサ信号を3kHz

z周期で取得してマーカ検出処理を実行する。そして、マーカ検出処理の検出結果を制御ユニット32に入力する。詳しくは後述するが、このマーカ検出処理では、磁気マーカ10の検出に加えて、磁気マーカ10に対する作業車両5の横ずれ量の計測が行われる。

[0028] 検出ユニット2に組み込まれたIMU22は、慣性航法による作業車両5の相対位置の推定に必要な計測値を取得する慣性航法ユニットである。IMU22は、方位を計測する電子コンパスである2軸磁気センサ221と、加速度を計測する2軸加速度センサ222と、角速度を計測する2軸ジャイロセンサ223と、を備えている。

[0029] (3.2) タグリーダユニット

図6のタグリーダユニット34は、磁気マーカ10(図2)の表面(端面)に積層配置されたRFIDタグ15と無線で通信する通信ユニットである。タグリーダユニット34は、RFIDタグ15の動作に必要な電力を無線で送電してRFIDタグ15を動作させ、RFIDタグ15の識別情報であるタグIDを取得する。

[0030] (3.3) 制御ユニット

制御ユニット32(図6)は、検出ユニット2やタグリーダユニット34を制御すると共に、サーバ装置18(図1参照。)との間で各種の情報やデータを送受信するユニットである。制御ユニット32は、RFIDタグ15から取得したタグIDやIMU22による計測値等の車両情報をサーバ装置18に送信し、サーバ装置18から自動走行のための制御情報を取得する。制御ユニット32は、取得した制御情報(制御値)を車両ECU61に入力する。

[0031] サーバ装置18に対して制御ユニット32が送信する車両情報は、走行中に所定時間毎に送信する車両情報と、磁気マーカ10を検出したときに送信する車両情報と、で相違している。作業車両5が走行中に随時、送信する車両情報には、2軸磁気センサ221が計測した方位、2軸加速度センサ222が計測した加速度、2軸ジャイロセンサ223が計測した角速度等の計測

値などが含まれる。作業車両5が磁気マーカ10を検出したときに送信する車両情報には、これらの計測値に加えて、磁気マーカ10を検出した旨、磁気マーカ10に対する横ずれ量、RFIDタグ15から取得したタグID（タグ情報）などが含まれる。

[0032] 次に、（１）マーカ検出処理、及び（２）作業車両システム1の全体動作について説明する。

（１）マーカ検出処理

マーカ検出処理は、検出ユニット2のセンサアレイ21が実行する処理である。センサアレイ21は、磁気センサC_nを用いて3kHzの周期でマーカ検出処理を実行する。

[0033] 上記のごとく、磁気センサC_nは、作業車両5の進行方向及び車幅方向の磁気成分を計測するように構成されている。例えばこの磁気センサC_nが、進行方向に移動して磁気マーカ10の真上を通過するとき、進行方向の磁気計測値は、図7のごとく磁気マーカ10の前後で正負が反転すると共に、磁気マーカ10の真上の位置でゼロを交差するように変化する。したがって、作業車両5の走行中では、いずれかの磁気センサC_nが検出する進行方向の磁気について、その正負が反転するゼロクロスZ_cが生じたとき、検出ユニット2が磁気マーカ10の真上に位置すると判断できる。検出処理回路212は、このように検出ユニット2が磁気マーカ10の真上に位置し進行方向の磁気計測値のゼロクロスZ_cが生じたときに磁気マーカ10を検出したと判断する。

[0034] また、例えば、磁気センサC_nと同じ仕様の磁気センサについて、磁気マーカ10の真上を通過する車幅方向の仮想線に沿う移動を想定すると、車幅方向の磁気計測値は、磁気マーカ10を挟んだ両側で正負が反転すると共に、磁気マーカ10の真上の位置でゼロを交差するように変化する。15個の磁気センサC_nを車幅方向に配列した検出ユニット2の場合には、磁気マーカ10に対してどちらの側にあるかによって磁気センサC_nが検出する車幅方向の磁気正負が異なってくる（図8）。

[0035] 検出ユニット2の各磁気センサC_nの車幅方向の磁気計測値を例示する図8の分布に基づけば、車幅方向の磁気正負が反転するゼロクロスZ_cを挟んで隣り合う2つの磁気センサC_nの中間の位置、あるいは検出する車幅方向の磁気がゼロであって両外側の磁気センサC_nの正負が反転している磁気センサC_nの直下の位置が、磁気マーカ10の車幅方向の位置となる。検出処理回路212は、検出ユニット2の中央の位置（磁気センサC₈の位置）に対する磁気マーカ10の車幅方向の位置の偏差を上記の横ずれ量として計測する。例えば、図8の場合であれば、ゼロクロスZ_cの位置がC₉とC₁₀との中間辺りのC_{9.5}に相当する位置となっている。上記のように磁気センサC₉とC₁₀の間隔は10cmであるから、磁気マーカ10の横ずれ量は、車幅方向において検出ユニット2の中央に位置するC₈を基準として $(9.5 - 8) \times 10 \text{ cm}$ となる。

[0036] (2) 作業車両システムの全体動作

次に、作業車両システム1の全体動作について図9を参照して説明する。同図のごとく、作業車両システム1の全体動作では、作業車両5を自動走行させるための遠隔制御を含むサーバ装置18側の処理と、上記のマーカ検出処理P1を含む作業車両5側の処理と、が並行して実行される。

[0037] サーバ装置18は、作業車両5の遠隔制御の実行に当たって、作業車両5に所定の作業内容を設定するための図示しない作業内容入力画面を作業オペレータに提示する。サーバ装置18は、キーボードやマウス等を利用して作業内容入力画面上で作業オペレータが入力した目的地等の作業内容を設定する(S101)。そして、対象の作業車両5の車両位置をスタート地点として、設定された目的地に効率良く到達するための経路を演算する(S102)。

[0038] なお、サーバ装置18では、作業エリア1Aに配置された各磁気マーカ10の配列及び敷設位置が管理されている。サーバ装置18は、作業車両5を自動走行させる経路(図1中の経路1R)として、磁気マーカ10を伝う経路を演算により決定し、作業車両5を自動走行させるための遠隔制御を開始

する（S103）。

[0039] 一方、作業車両5の制御ユニット32は、サーバ装置18による遠隔制御により自動走行している間、上記のマーカ検出処理P1を検出ユニット2に繰り返し実行させ、磁気マーカ10の検出を試みる。そして、磁気マーカ10が検出された場合には、検出ユニット2が計測した磁気マーカ10に対する上記の横ずれ量を取得する。

[0040] 作業車両5の走行中に磁気マーカ10が検出されたとき（S201:YES）、制御ユニット32は、磁気マーカ10に付設されたRFIDタグ15に給電できるようにタグリーダユニット34を制御する（S202）。これにより、制御ユニット32は、RFIDタグ15を動作させ、RFIDタグ15から無線送信されるタグIDを取得する（S203）。そして制御ユニット32は、マーカ検出処理P1で計測された横ずれ量と共に取得したタグIDをサーバ装置18に向けて送信する（S204）。なお、磁気マーカ10が検出されなかった場合には（S201:NO）、上記のステップS202～S204が迂回される。さらに、制御ユニット32は、IMU22を制御して加速度や方位や角速度等の計測値を取得し（S205）、これらの計測値をサーバ装置18に向けて送信する（S206）。

[0041] 一方、サーバ装置18は、作業車両5を遠隔制御している間、作業車両5からタグIDを取得したか否かを随時、判断する（S104）。サーバ装置18は、タグIDを取得すると（S104:YES）、マーカDB185Mを参照してそのタグIDが紐付けられた（磁気マーカ10の）敷設位置を取得し、車両位置を特定する（S105）。具体的には、マーカDB185Mを参照して取得した敷設位置を、タグIDと共に取得した横ずれ量の分だけオフセットさせることで、車両位置を特定する。

[0042] 一方、作業車両5が磁気マーカ10を検出した後、新たな磁気マーカ10を検出する前の期間であってタグIDを取得できないときは（S104:NO）、サーバ装置18は、作業車両5から取得する車両情報を利用して相対位置を推定する演算を実行する（S115）。具体的には、サーバ装置18は

、作業車両5が備えるIMU22の2軸加速度センサ222の計測値である加速度の二階積分により変位量を演算し、2軸ジャイロセンサ223等により計測された作業車両5の方位に沿って変位量を積算することで基準位置に対する相対位置を推定する。基準位置としては、作業車両5が検出した直近の磁気マーカ10の敷設位置に基づいて特定された車両位置を適用可能である。さらに、サーバ装置18は、基準位置に対して推定した相対位置を加算することで車両位置を特定する(S105)。

[0043] サーバ装置18は、ステップS105で特定した作業車両5の車両位置や、作業車両5から取得した車両情報(IMU22の計測値など)等を入力値とする演算処理により、対象の作業車両5を経路1Rに沿って走行させるための制御値を算出する(S106)。そして、サーバ装置18は、車両情報の送信元の作業車両5に対して、ステップS106で演算した制御値を含む制御情報を送信する。

[0044] 作業車両5の制御ユニット32は、サーバ装置18から制御情報として送信された制御値を車両ECU61に入力し、自動走行制御を実行させる(S207)。この自動走行制御では、サーバ装置18から入力された制御値に基づいて車両ECU61がステアリング制御、スロットル制御などを実行し、作業車両5の自動走行を実現させる。サーバ装置18は、作業車両5が経路1Rの終点である目的地に到達するまで(S107:NO)、ステップS104~S106の各処理を繰り返し実行し、目的地への到達に応じて作業車両5の遠隔制御を終了する(S107:YES)。

[0045] 以上のような構成の作業車両システム1は、磁気マーカ10と同じ位置に配設されたRFIDタグ15のタグIDを利用して、作業車両5の位置を特定するシステムである。RFIDタグ15は、無線通信によりタグ情報を送信可能であるが、車両側で相対位置を高精度に特定することが困難である。一方、磁気マーカ10は、車両側で相対位置を高精度に特定可能である。本例の作業車両システム1では、タグ情報を送信するRFIDタグ15と、車両側で相対位置を高精度に特定できる磁気マーカ10と、を上手く組み合わせ

せることで作業車両5の高精度な位置特定を実現している。

[0046] 作業車両システム1では、磁気マーカ10に対してRFIDタグ15を付設することで、作業車両5が検出した磁気マーカ10の特定を可能としている。マーカDB185Mには、各磁気マーカ10の敷設位置がタグIDを紐付けた状態で管理されている。作業車両5が磁気マーカ10を検出したとき、同時に受信したタグIDを利用してマーカDB185Mを参照すれば、その磁気マーカ10を特定でき敷設位置を取得できる。そして、作業車両5が検出した磁気マーカ10の敷設位置に基づけば、作業車両5の車両位置を高精度に特定できる。

[0047] 特に、本例の構成では、磁気マーカ10の上面の中央近くにRFIDタグ15が取り付けられている。そのため、磁気マーカ10に対する作業車両5の進入方向によらず、磁気マーカ10を検出するタイミングと、RFIDタグ15と通信可能になるタイミングと、の時間的な相対関係がほぼ一定である。したがって、作業車両5が磁気マーカ10を検出したとき、その磁気マーカ10に付設されたRFIDタグ15と確実性高く通信できる。

[0048] また、作業車両システム1の構成を採用した場合、磁気マーカ10が目印となるので、作業車両5側でRFIDタグ15を探索して通信を実行する必要がない。この作業車両システム1では、タグリーダユニット34の電波が届く範囲を狭く設定できるので、隣り合う他の磁気マーカ10に付設されたRFIDタグ15との混信を回避できる。本例の構成では、2m間隔という比較的狭い間隔の格子状で磁気マーカ10が配置されるため、他の磁気マーカ10に付設されたRFIDタグ15との混信を回避できる効果は特に有効である。

[0049] このように作業車両システム1は、作業エリア1A内の作業車両5の位置を確実性高く特定可能なシステムであり、作業エリア1A内を移動する作業車両5の管理や制御等を確実性高く実行できる。この作業車両システム1は、GPS電波等の受信を前提とせずに作業車両5の車両位置を特定できる。そのため、例えば屋内や飛行機の下などGPS電波が不安定になる場所や、

作為的にGPSの精度が抑えられることがある空港などの施設においても、車両位置の特定精度が影響を受けることがない。作業車両システム1が特定する車両位置を利用すれば、作業車両5の位置を精度高く管理でき、確実な遠隔制御を実現できる。

[0050] なお、本例では、磁気マーカ10の上面に、シート状のRFIDタグ15を取り付けた構成を例示しているが、磁気マーカ10とRFIDタグ15とが一体をなしている構成は必須ではない。磁気マーカ10とRFIDタグ15とが同じ位置に配置されていれば良く、磁気マーカ10の鉛直方向上方に当たる真上、あるいは下方に当たる真下にRFIDタグ15が配置されていても良い。

[0051] また、本例では、作業車両5の経由地や目的地などを含む作業内容について、例えばキーボードやマウスやディスプレイ等の入力機器を利用して作業オペレータが入力する構成を例示している。飛行機の離発着情報を入力した処理装置が、例えば人工知能による情報処理により必要な作業を決定し、その決定内容に応じて各作業車両5の作業内容を決定することも良い。

[0052] 本例では、全ての磁気マーカ10にRFIDタグ15が付設された構成を例示している。これに代えて、一部の磁気マーカ10にRFIDタグ15を付設することも良い。RFIDタグ15が付設された磁気マーカ10を検出したときには、タグIDを利用してその磁気マーカ10の敷設位置を取得できる。この磁気マーカ10を通過した後は、この磁気マーカ10の敷設位置を基準位置として、IMU22による計測値に基づく相対位置を加算して作業車両5の車両位置を推定的に特定すると良い。RFIDタグ15なしの磁気マーカ10を新たに検出したときには、マーカDB185Mを参照し、推定した車両位置に最も近い敷設位置を探索することで磁気マーカ10を特定すると良い。検出した磁気マーカ10を特定できれば、タグIDを取得できた場合と同様に、磁気マーカ10の敷設位置に基づいて車両位置を高精度に特定できる。

[0053] 本例では、サーバ装置18が遠隔制御部（制御部）を有し、複数の作業車

両5を遠隔制御する構成を例示している。これに代えて、自動走行により車両を移動させるための制御部を各作業車両5が備えていることも良い。車両側に制御部を設ければ、各作業車両5が車両位置の特定を繰り返しながら自律的に自動走行する構成や、サーバ装置18が特定した車両位置を各作業車両5が取得し、その車両位置に基づいて自律的に自動走行する構成等を採用できる。

[0054] 他の車両から情報を取得する他車情報取得部として、車々間通信を実行する車々間通信ユニットを各作業車両5に設けることも良い。他の車両の絶対位置あるいは相対位置を表す情報を含む他車両情報を取得できれば、各作業車両5が互いの位置の情報を交換することで、衝突を回避しながら移動できるようになる。また、例えばレーザレーダやミリ波レーダや音波レーダ等の測距センサ等を他車情報取得部として採用しても良い。測距センサ等を利用すれば、他の車両との相対位置を表す情報を他車両情報として取得できる。

さらに、車々間通信を利用すれば、他の車両が移動しようとする経路、他の車両の移動情報である速度や加速度や操舵角などの情報を含む他車両情報を取得できる。これらの他車両情報を取得できれば、進路の譲り合いなどを含めて各作業車両5が一層効率良く移動できるようになる。

[0055] RFIDタグ15のタグIDを紐付けて磁気マーカ10の敷設位置が管理されるマーカDB185Mをサーバ装置18側に設けた構成を例示したが、各作業車両5がマーカDB185Mを備えている構成であっても良い。各作業車両5がマーカDB185Mを備える構成であれば、サーバ装置18からの情報に依存することなく各作業車両5が車両位置を特定できる。加えて自動走行のための上記の制御部を各作業車両5が備えていれば、サーバ装置18からの制御に依存することなく自動走行できるようになる。このように各作業車両5が自律的な自動走行が可能な構成の場合についても、各作業車両5が車両位置をサーバ装置18に送信すると良い。この場合には、サーバ装置18側で各作業車両5の車両位置の管理が可能となる。サーバ装置18が各作業車両5の車両位置を管理していれば、例えば、各作業車両5の移動経

路の設定などを実行でき、複数の作業車両5全体の作業効率を向上できる。

[0056] さらに、本例の作業車両システム1における各作業車両5の車両位置を特定する構成は、作業車両5を遠隔制御あるいは自律制御により自動走行させるシステムばかりでなく、作業者が運転する作業車両5の位置をサーバ装置側で高精度に管理するためのシステムに対しても有用である。

[0057] 本例の作業車両システム1の構成は、港湾のコンテナヤードなどで使用される作業車両など、2次元的なエリア内を自由度高く移動する車両の位置の管理や制御等に有効である。

また、本例では、RFIDタグ15の固有情報であるタグIDをタグ情報として例示しているが、磁気マーカ10の敷設位置を表す情報等をタグ情報に含めることも良い。磁気マーカの格子状配置における敷設番地をタグ情報に含めることも良い。この場合には、作業エリア1Aの形状や、磁気マーカの配置や、施設の位置、駐機場所、などの情報を含むマップ情報を記憶するマップデータベースを車両側に設けると良い。

[0058] 以上、実施例のごとく本発明の具体例を詳細に説明したが、これらの具体例は、特許請求の範囲に包含される技術の一例を開示しているにすぎない。言うまでもなく、具体例の構成や数値等によって、特許請求の範囲が限定的に解釈されるべきではない。特許請求の範囲は、公知技術や当業者の知識等を利用して前記具体例を多様に変形、変更あるいは適宜組み合わせた技術を包含している。

符号の説明

- [0059] 1 作業車両システム（車両用システム）
1A 作業エリア（走行エリア）
1R 経路
10 磁気マーカ
15 RFIDタグ（無線タグ）
18 サーバ装置（位置特定部、位置推定部、制御部）
185M マーカデータベース（マーカDB）

- 2 検出ユニット
 - 2 1 センサアレイ (磁気検出部)
 - 2 1 2 検出処理回路
 - 2 2 I M U
 - 2 2 1 2 軸磁気センサ (方位特定部)
- 3 2 制御ユニット
- 3 4 タグリーダユニット
- 5 作業車両 (車両)
- 6 1 車両 E C U (制御部)

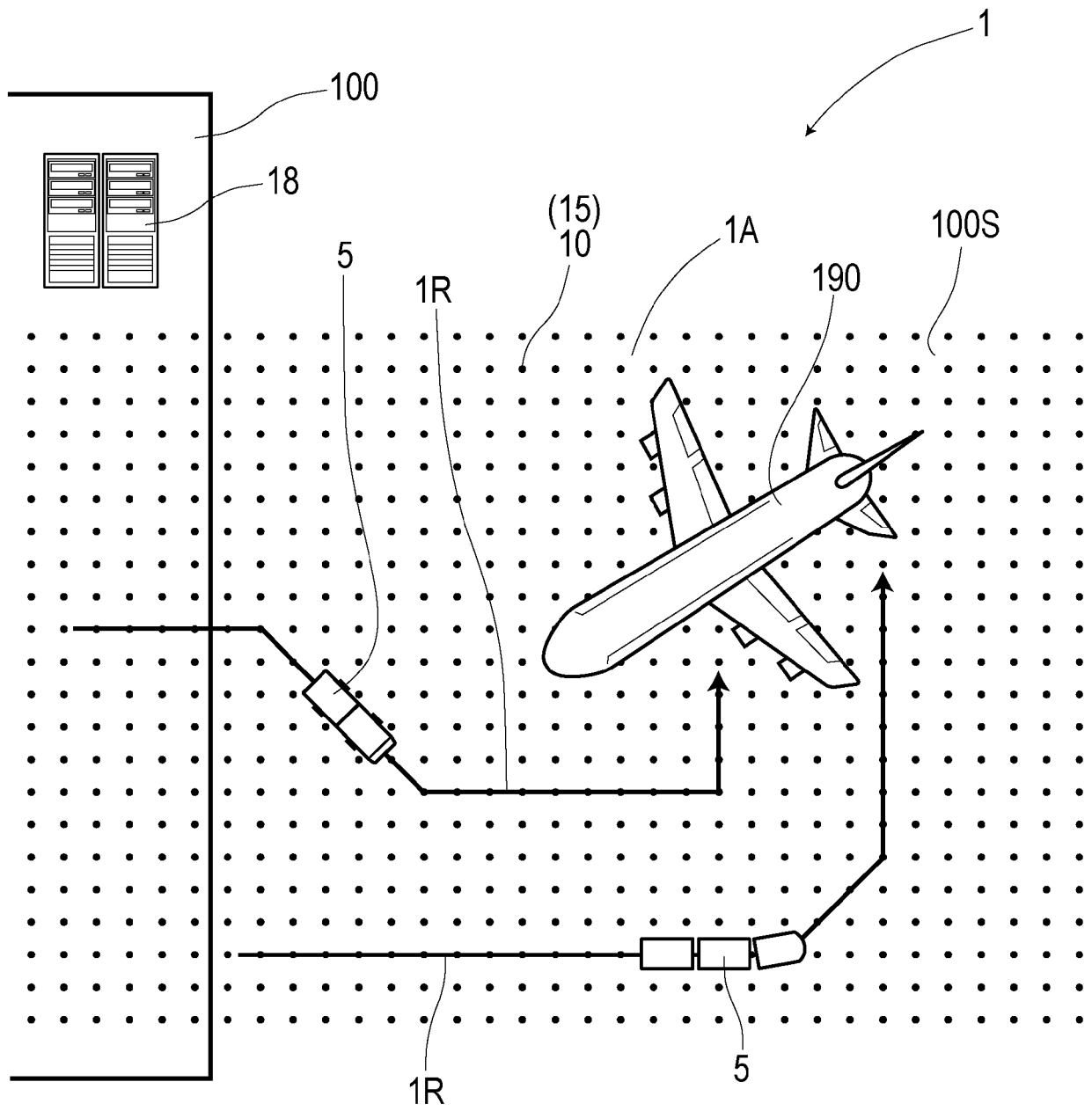
請求の範囲

- [請求項1] 走行エリア内を移動する車両用のシステムであって、
走行エリアに配置された複数の磁気マーカと、
無線通信により固有のタグ情報を外部出力する複数の無線タグと、
前記磁気マーカを検出する検出ユニット、及び前記無線タグが外部出力するタグ情報を取得するタグリーダユニットを備える車両と、
車両が取得したタグ情報を利用して車両が検出した磁気マーカを特定すると共に、特定した磁気マーカの位置に基づいて走行エリアにおける車両位置を特定する位置特定部と、を含み、
前記複数の磁気マーカのうちの少なくとも一部の磁気マーカに対して、前記無線タグが一对一に対応するように同じ位置に配置されている車両用システム。
- [請求項2] 請求項1において、前記タグ情報を紐付けて前記磁気マーカの位置を表す位置情報を記憶するマーカデータベースを含み、前記位置特定部は、該マーカデータベースの記憶情報を参照して車両位置を特定する車両用システム。
- [請求項3] 請求項1または2において、車両が備える検出ユニットは、検出した磁気マーカに対する車両の横ずれ量を計測可能である車両用システム。
- [請求項4] 請求項1～3のいずれか1項において、車両が通過した位置を基準として車両の移動先の相対的な位置を推定する位置推定部を含む車両用システム。
- [請求項5] 請求項1～4のいずれか1項において、自動走行により前記車両を移動させる制御部を含む車両用システム。
- [請求項6] 請求項5において、車両は、前記制御部を備えているほか、他の車両の絶対位置あるいは相対位置を表す情報を含む他車両情報を取得する他車情報取得部と、を備えており、
前記他車情報取得部は、前記他車両情報を前記制御部に入力する車

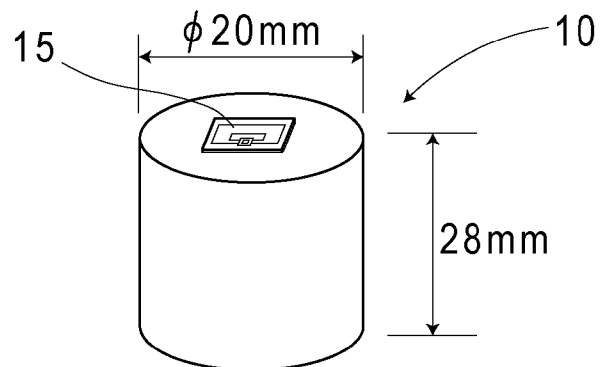
両用システム。

[請求項7] 請求項6において、前記他車情報取得部は、他の車両との間の無線通信である車々間通信によって前記他車両情報を取得する車両用システム。

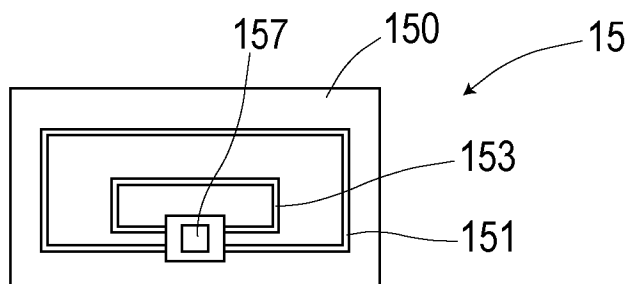
[図1]



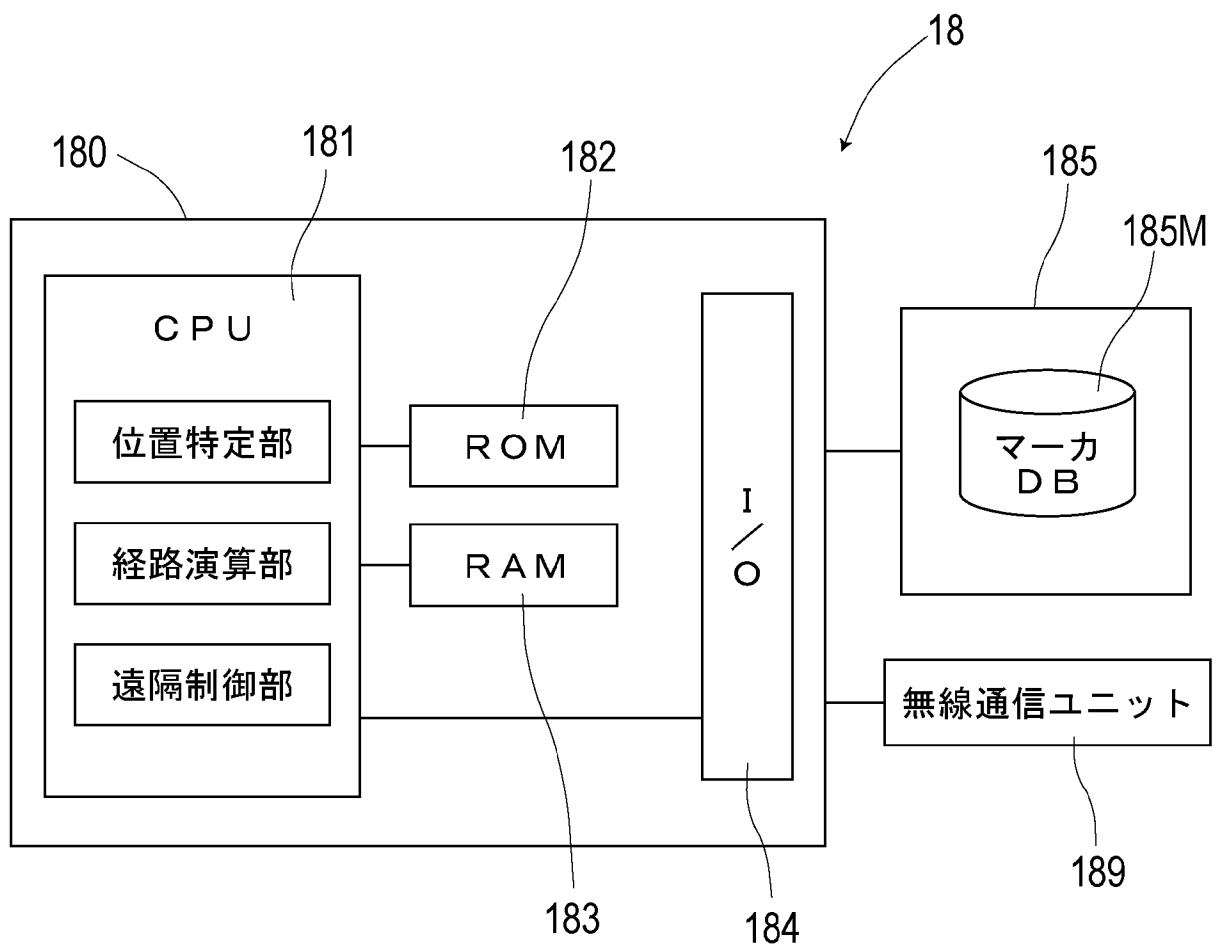
[図2]



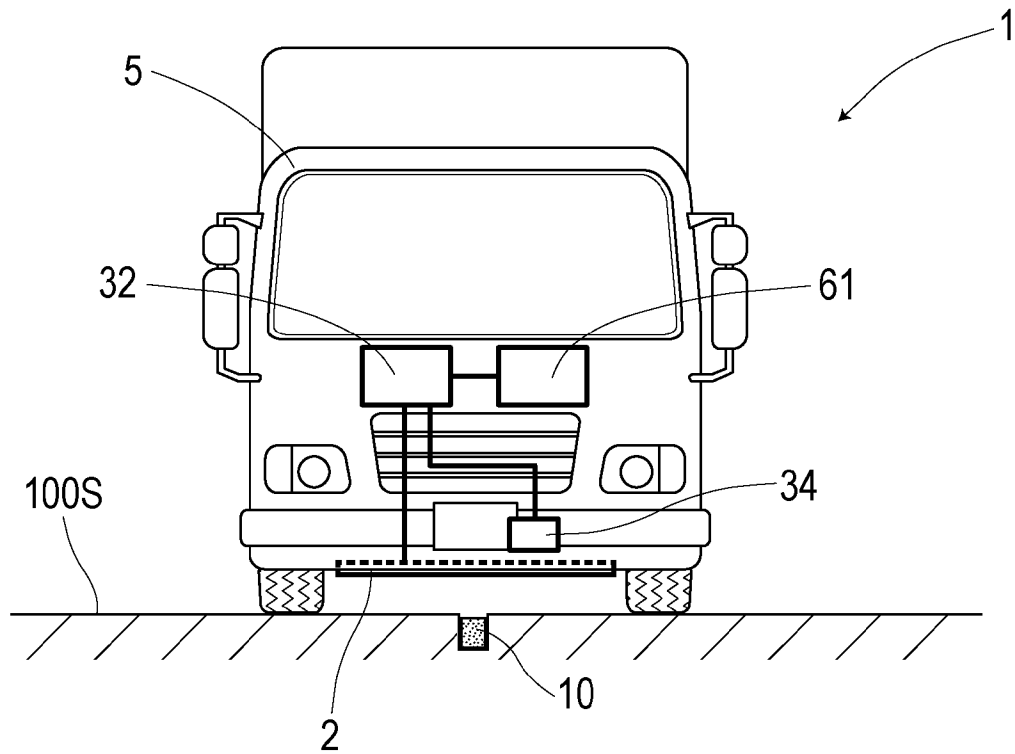
[図3]



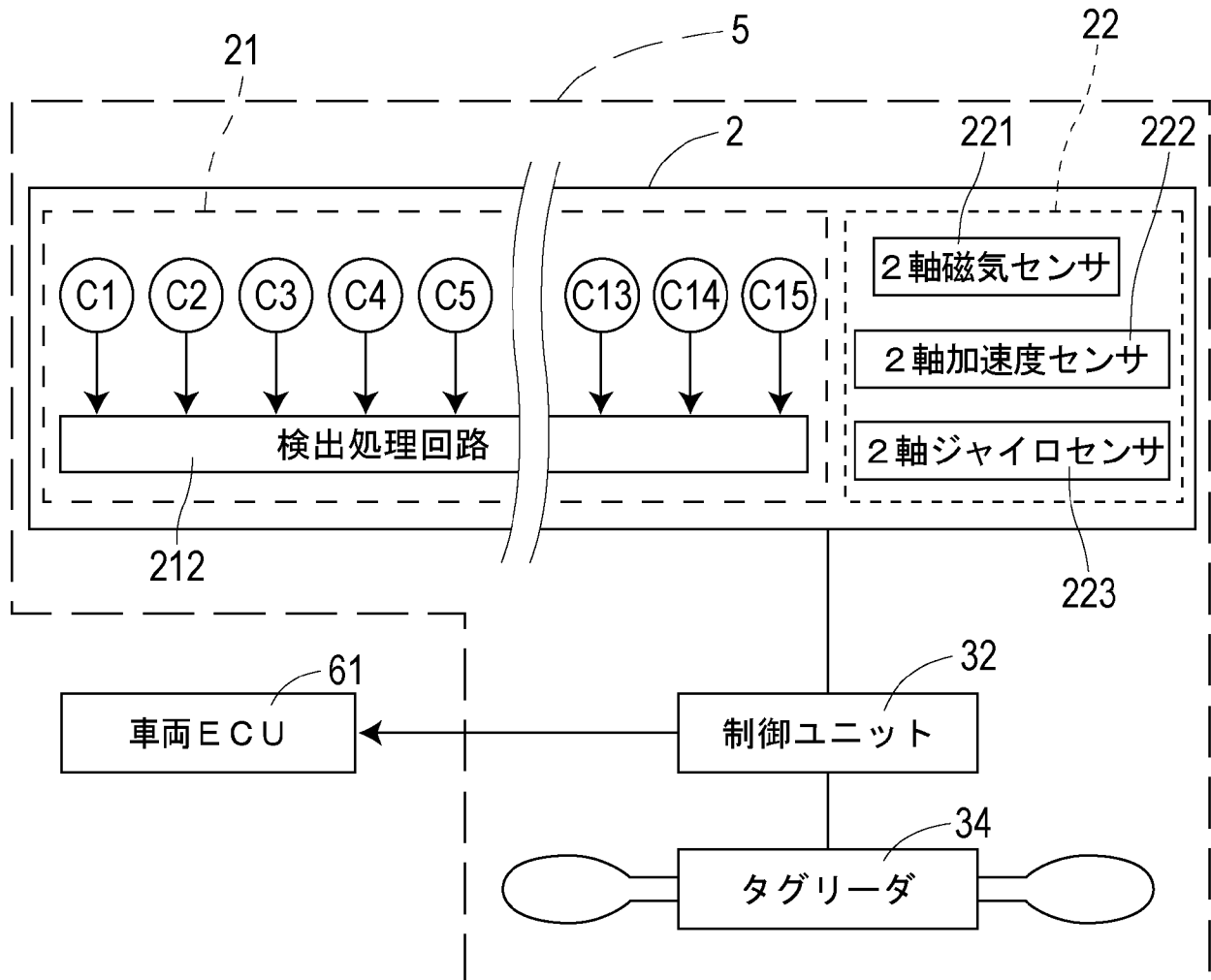
[図4]



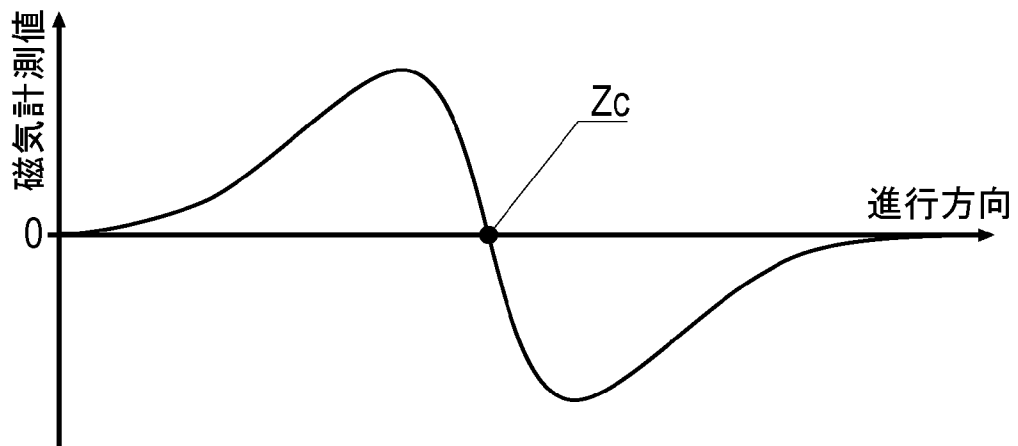
[図5]



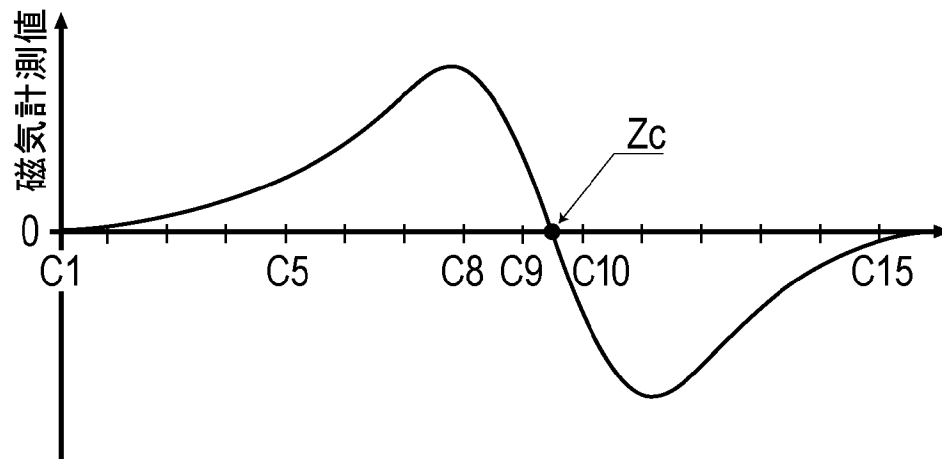
[図6]



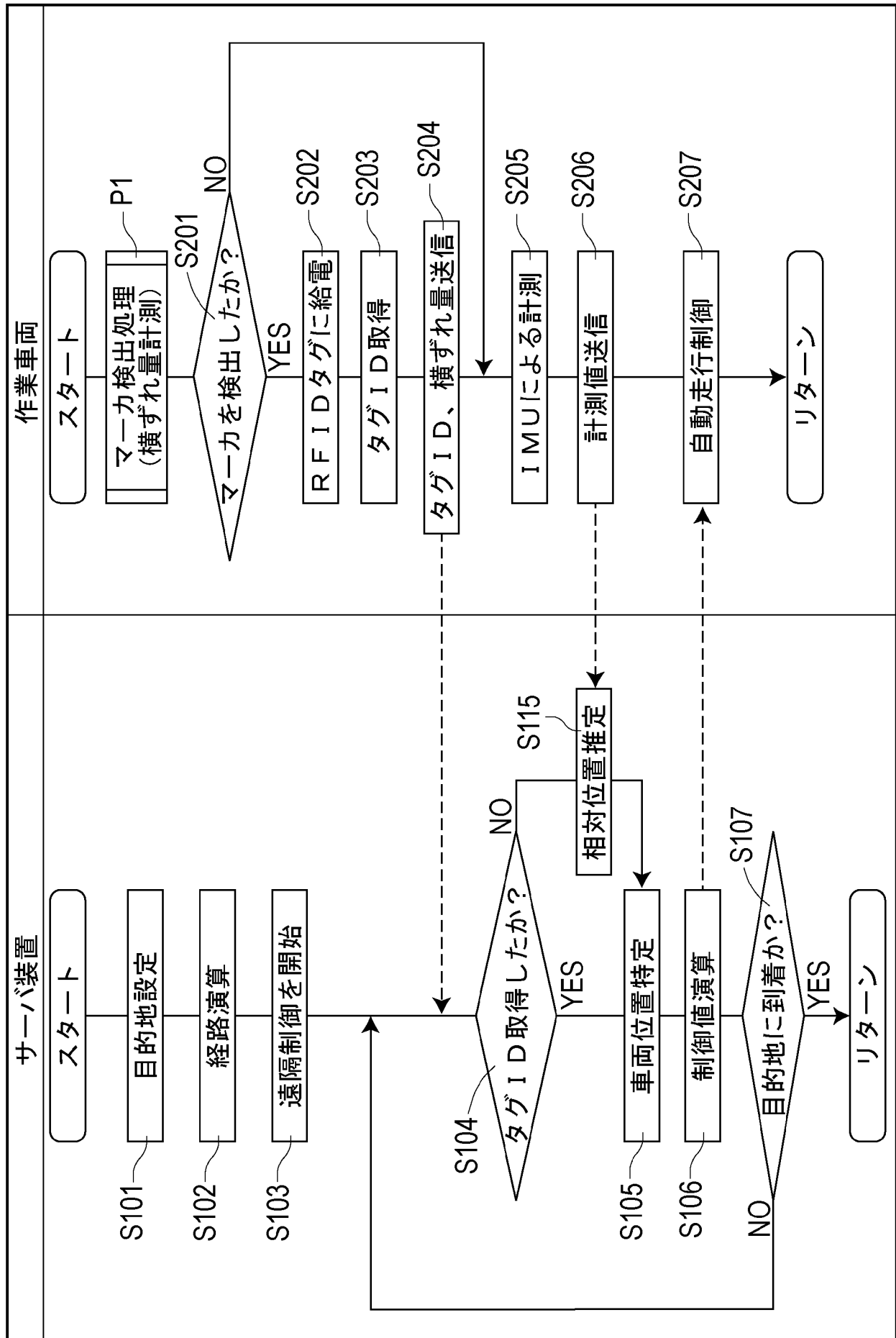
[図7]



[図8]



[図9]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2019/004522

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl. B65G63/00 (2006.01) i, G05D1/02 (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. B65G63/00, G05D1/02

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.
X Y	WO 2017/187879 A1 (AICHI STEEL CORPORATION) 02 November 2017, paragraphs [0041]-[0047], [0058], fig. 1-7 & CN 109074731 A	1-3, 5-7 4
X Y	WO 2017/187881 A1 (AICHI STEEL CORPORATION) 02 November 2017, paragraphs [0053]-[0063], [0075], fig. 1-19 & CN 109074732 A	1-3, 5-7 4
X Y	WO 2017/217423 A1 (AICHI STEEL CORPORATION) 21 December 2017, paragraphs [0076]-[0080], fig. 1-18 & CN 109312547 A	1-3, 5-7 4

Further documents are listed in the continuation of Box C.

See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	“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
“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	“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
“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date	“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
“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)	“&” document member of the same patent family
“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	

Date of the actual completion of the international search
08 April 2019 (08.04.2019)

Date of mailing of the international search report
16 April 2019 (16.04.2019)

Name and mailing address of the ISA/
Japan Patent Office
3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,
Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2019/004522

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2016-170580 A (SHINTEC HOZUMI CO., LTD.) 23 September 2016, paragraphs [0026]-[0027] & CN 105976042 A	4
A	JP 9-245298 A (TOYOTA MOTOR CORP.) 19 September 1997, paragraph [0012] & US 5957983 A, column 2, line 66 to column 3, line 9 & DE 19710234 A1	1-7
A	JP 2017-107456 A (TOYOHASHI UNIVERSITY OF TECHNOLOGY) 15 June 2017, entire text, all drawings (Family: none)	1-7

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. B65G63/00(2006.01)i, G05D1/02(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（IPC））

Int.Cl. B65G63/00, G05D1/02

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
X Y	WO 2017/187879 A1（愛知製鋼株式会社）2017.11.02, 段落 [0041]-[0047], [0058], 図 1-7 & CN 109074731 A	1-3, 5-7 4
X Y	WO 2017/187881 A1（愛知製鋼株式会社）2017.11.02, 段落 [0053]-[0063], [0075], 図 1-19 & CN 109074732 A	1-3, 5-7 4
X Y	WO 2017/217423 A1（愛知製鋼株式会社）2017.12.21, 段落 [0076]-[0080], 図 1-18 & CN 109312547 A	1-3, 5-7 4

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

08.04.2019

国際調査報告の発送日

16.04.2019

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（ISA/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）

山村 秀政

電話番号 03-3581-1101 内線 3364

3U

3744

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
Y	JP 2016-170580 A (株式会社シンテックホズミ) 2016.09.23, 段落 [0026]-[0027] & CN 105976042 A	4
A	JP 9-245298 A (トヨタ自動車株式会社) 1997.09.19, 段落[0012] & US 5957983 A, 第2欄第66行-第3欄第9行 & DE 19710234 A1	1-7
A	JP 2017-107456 A (国立大学法人豊橋技術科学大学) 2017.06.15, 全 文, 全図 (ファミリーなし)	1-7