(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
2022年2月17日(17.02.2022)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2022/034850 A1

(51) 国際特許分類:
E01H 1/08 (2006.01) *G08G 1/00* (2006.01)
G05D 1/02 (2020.01)

(21) 国際出願番号： PCT/JP2021/029096

(22) 国際出願日： 2021年8月5日(05.08.2021)

(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 2020-135446 2020年8月8日(08.08.2020) 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).

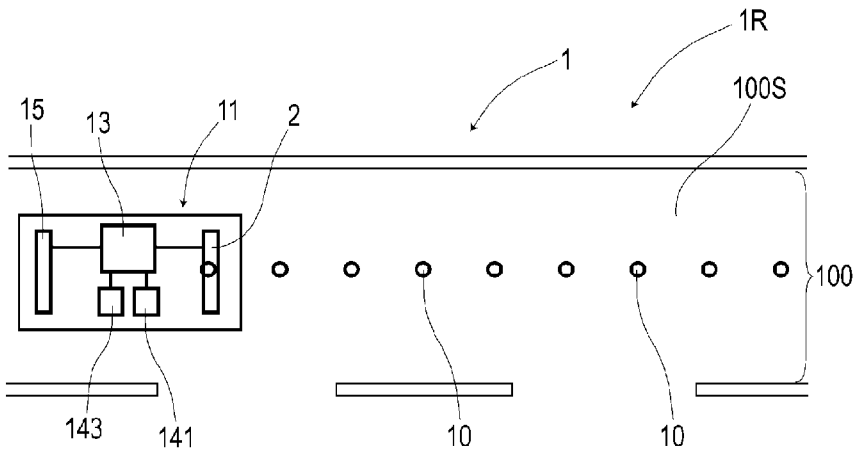
(72) 発明者: 山本 道治 (**YAMAMOTO Michiharu**); 〒4768666 愛知県東海市荒尾町ワノ割１番地 愛知製鋼株式会社内 Aichi (JP). 長尾 知彦 (**NAGAO Tomohiko**); 〒4768666 愛知県東海市荒尾町ワノ割１番地 愛知製鋼株式会社内 Aichi (JP). 青山 均 (**AOYAMA Hitoshi**); 〒4768666 愛知県東海市荒尾町ワノ割１番地 愛知製鋼株式会社内 Aichi (JP).

(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, 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, IT, 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, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL,

(54) **Title:** WORK METHOD AND WORK SYSTEM

(54) 発明の名称： 作業方法及び作業システム



(57) **Abstract:** Provided is a work system (1) that includes a work vehicle (11) for detecting magnetic markers (10) while moving on a road (1R) on which the magnetic markers (10) are laid and that carries out work for preparation, maintenance, or management of the road (1R). The work system (1) has a control unit (13) that identifies relative positions of the work vehicle (11) with respect to the magnetic markers (10) and that identifies places where the work vehicle (11) performs the work on the basis of the relative positions. The work vehicle (11) carries out the work at the places identified by the control unit (13), thereby making it possible to efficiently carry out the work related to a path on which the magnetic markers are laid.

WO 2022/034850 A1

［続葉有］

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, 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))

(57) 要約:磁気マーカ(10)が敷設された道路(1R)を移動しながら磁気マーカ(10)を検出する作業車両(11)を含み、道路(1R)を整備、保守あるいは管理する作業を実施する作業システム(1)は、磁気マーカ(10)に対する作業車両(11)の相対位置を特定すると共に、相対位置に基づいて作業車両(11)が作業する箇所を特定する制御ユニット(13)を有しており、制御ユニット(13)が特定した箇所で作業車両(11)が作業を実施することにより、磁気マーカが敷設された走路に関する作業を効率良く実施できる。

明　細　書

発明の名称 ： 作業方法及び作業システム

技術分野

[0001] 本発明は、走路の保守等の作業を実施するための作業方法及び作業システムに関する。

背景技術

[0002] 車両が通行する道路などの走路には、車両が走行する車線の脇にガードレールや縁石や植栽などが設けられている。車両が走行する路面には、車線を区画するためのレーンマーク（白線、区画線）などのプリントや道路標識をなすプリントなどが設けられている。また、車両のヘッドライトの光を反射する鋲が路面に打ち込まれた交差点もある。

[0003] 車両が通行する際の安全性を十分に確保するためには、走路を良好な状態に保持する必要がある。そこで、走路を清掃したり、走路の状態を確認したりする作業を定期的に実施する必要があり、補修が必要になったときには、速やかに補修作業を実施する必要がある。そこで、道路を清掃するための道路用清掃装置の提案もある（例えば、特許文献１参照。）

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特開２００９－７８２３号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] 走路の整備、保守あるいは管理など、走路に関する作業の中には、車両の通行制限を要する作業もあり、走路に関する作業を効率良く実施する方法やシステムが求められている。

[0006] 本発明は、磁気マーカが敷設された走路について、走路に関する作業を効率良く実施するための作業方法及び作業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

[0007] 本発明の一態様は、磁気マーカが敷設された走路を移動しながら前記磁気マーカを検出する装置が、前記走路を整備、保守あるいは管理するための作業を実施する作業方法であって、

前記磁気マーカに対する前記装置の相対位置を特定し、

該相対位置に基づいて前記装置が作業する箇所を特定し、

当該特定された箇所において、前記装置が作業を実施する作業方法にある。

[0008] 本発明の一態様は、磁気マーカが敷設された走路を移動しながら前記磁気マーカを検出する装置を含み、該装置が前記走路を整備、保守あるいは管理する作業を実行する作業システムであって、

前記磁気マーカに対する前記装置の相対位置を特定する位置特定部と、

該相対位置に基づいて前記装置が作業する箇所を特定する作業箇所特定部と、を有し、

前記装置は、前記作業箇所特定部が特定した箇所で作業を実施するように構成されている作業システムにある。

発明の効果

[0009] 本発明では、前記磁気マーカに対する前記装置の相対位置に基づき、該装置が作業する箇所を特定する。そして、このように特定された箇所において、前記装置が作業を実施する。

[0010] 前記磁気マーカは走路に固定されており、位置が変動するおそれが少ない。位置の変動が少ない前記磁気マーカを利用すれば、前記作業する箇所を精度高く特定でき、前記装置が作業を効率高く実施できる。

[0011] このように本発明に係る作業方法及び作業システムは、走路に関する作業を効率良く実施できる方法あるいはシステムである。

図面の簡単な説明

[0012] [図1]実施例１における、車線上の作業車両を俯瞰する説明図。

[図2]実施例１における、車線上の作業車両を側方から見込む説明図。

[図3]実施例１における、作業車両の構成を示すブロック図。

[図4]実施例１における、磁気マーカを通過する際の進行方向の磁気計測値の時間的な変化を例示する説明図。

[図5]実施例１における、車幅方向に配列された磁気センサＣｎによる車幅方向の磁気計測値の分布を例示する説明図。

[図6]実施例１における、自動走行制御のフロー図。

[図7]実施例１における、マーカ検査のフロー図。

[図8]実施例１における、磁気マーカが検出されたとき、車幅方向に配列された磁気センサＣｎによる鉛直方向の磁気計測値の分布を例示する説明図。

[図9]実施例１における、磁気マーカの敷設状態の検査（第２の検査）の様子の説明図。

[図10]実施例１における、磁気マーカ検出後の作業車両の相対位置の説明図。

[図11]実施例２における、車線上の作業車両を俯瞰する説明図。

発明を実施するための形態

[0013] 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、磁気マーカ１０が敷設された道路（走路の一例）１Ｒにおいて、磁気マーカ１０を検査するための作業方法及び作業システム１に関する例である。この内容について、図１～図１０を参照して説明する。

[0014] 磁気マーカ１０は、図１のごとく、路面１００Ｓに敷設される道路用のマーカである。磁気マーカ１０は、周囲に磁界を形成するため、磁気的に検出可能である。磁気マーカ１０は、左右のレーンマークで区分された車線１００の中央に沿って例えば２ｍ間隔で配置されている。磁気マーカ１０は、道路を構成する付帯物（道路１Ｒの付属物）の一例である。

[0015] 磁気マーカ１０は、直径１００ｍｍ、厚さ２ｍｍの扁平な円形状の磁石シートよりなる。磁石シートは、最大エネルギー積（ＢＨｍａｘ）が約６．４ｋＪ／立方ｍの等方性フェライトラバーマグネットである。磁気マーカ１０

の表面磁束密度Ｇｓは、４５ｍＴ以下程度である。磁気マーカ１０は、例えば、路面１００Ｓへの接着接合が可能である。接着剤としては、例えば、溶融状態あるいは軟化状態のアスファルトを利用することも良い。

[0016] 作業システム１は、装置の一例をなす作業車両１１を含んで構成されている。作業車両１１（図２）は、操舵輪１１１と駆動輪１１８とを備え、操舵輪１１１の向きである操舵角の制御を含む自動走行制御を実行可能な車両である。作業車両１１は、磁気を検出するセンサアレイ２、制御ユニット１３、ステアリングアクチュエータ１４１、スロットルアクチュエータ１４３、検査ユニット１５等を備えている。

[0017] ステアリングアクチュエータ１４１は、操舵輪１１１を操舵するアクチュエータである。ステアリングアクチュエータ１４１を制御すれば、操舵輪１１１の操舵に応じて作業車両１１の進路を変更できる。スロットルアクチュエータ１４３は、エンジンスロットルを開閉（制御）するためのアクチュエータである。スロットルアクチュエータ１４３を制御すれば、エンジン出力を変更でき、作業車両１１の速度の調節が可能である。ステアリングアクチュエータ１４１及びスロットルアクチュエータ１４３は、制御ユニット１３による制御が可能である。

[0018] センサアレイ２は、図３のごとく、複数の磁気センサＣｎが一直線上に配列された磁気計測ユニットである。センサアレイ２は、長手方向に沿って０．１ｍ間隔で配列された１５個の磁気センサＣｎ（ｎは１～１５の整数）と、磁気計測処理等を実行する検出処理回路２１２と、を備えている。センサアレイ２は、１５個の磁気センサＣｎ（ｎ＝１～１５）の配列方向が車幅方向に沿うと共に、中央の磁気センサＣ８が車両の中心線上（車幅方向の中央）に位置するように作業車両１１（図１）に取り付けられている。

[0019] 磁気センサＣｎは、図示しない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Ｃｎでは、直交する３軸方向に沿って感磁体が配置され、これら３軸方向に作

用する磁気の検出が可能になっている。本例のセンサアレイ２は、作業車両１１に取り付けられた状態で、前後方向（進行方向）、車幅方向及び鉛直方向の磁気成分を検出する。

[0020] 検出処理回路２１２は、磁気マーカ１０を検出するための後述のマーカ検出処理等を実行する回路である。この検出処理回路２１２は、各種の演算を実行するＣＰＵ（central processing unit）のほか、ＲＯＭ（read only memory）やＲＡＭ（random access memory）などのメモリ素子等を利用して構成されている。検出処理回路２１２は、磁気マーカ１０の検出結果に加えて、各磁気センサＣｎの磁気計測値の分布である１次元磁気分布データを出力する。１次元磁気分布データとしては、前後方向に作用する磁気強度の分布データと、車幅方向に作用する磁気強度の分布データと、鉛直方向に作用する磁気の分布データと、がある。

[0021] 制御ユニット１３は、作業車両１１の走行制御、及び磁気マーカ１０の検査を実施するユニットである。制御ユニット１３は、ＣＰＵやＲＯＭ・ＲＡＭなどの電子部品が実装された電子基板、ＨＤＤ（hard disk drive）装置あるいはＳＳＤ（solid state drive）装置などの記憶装置等、を含めて構成されている。制御ユニット１３は、ＲＯＭ等から読み出した制御プログラムをＣＰＵで処理することで、予め定められた機能を実現する。

[0022] 制御ユニット１３は、ステアリングアクチュエータ１４１及びスロットルアクチュエータ１４３を制御し、これにより、作業車両１１を自動走行させる。また、制御ユニット１３は、検査ユニット１５及びセンサアレイ２を用いて磁気マーカ１０を検査する。制御ユニット１３は、センサアレイ２が出力する上記の３種類の１次元磁気分布データを取得し、過去の所定期間に亘って記憶している。

[0023] 検査ユニット１５は、磁気マーカ１０の敷設状態を検査するユニットである。検査ユニット１５は、路面１００Ｓから磁気マーカ１０が剥離しているか否かを表す剥離情報を出力する。検査ユニット１５は、作業車両１１において、センサアレイ２に対して後方に５ｍ離れて配置されている。

[0024] 検査ユニット１５は、圧縮エアを路面１００Ｓに吹き付けるエアノズル１５１（図９参照。）と、磁気マーカ１０を撮影する撮像カメラ（図示略）と、集音マイク（図示略）と、処理部と、を含んで構成されている。エアノズル１５１は、車幅方向の各位置に圧縮エアを噴射できるよう、車幅方向に複数設けられている。１または複数の撮像カメラおよび集音マイクは、作業車両１１の車幅方向のほぼ全域に対応して設けられている。

[0025] 処理部は、磁気マーカ１０の剥離の有無（敷設状態の一例）を判定する回路である。処理部は、剥離が生じた磁気マーカ１０に対して圧縮エアを吹き付けたときに起こり得る剥離箇所のバタつきを検知することで、剥離を検出する。処理部は、圧縮エアを吹き付けた際の撮影データ（動画）及び音データを処理し、剥離箇所のバタつきや、バタつきによって路面１００Ｓを叩く音を検知する。磁気マーカ１０に剥離が生じている場合、圧縮エアの吹き付けに応じて磁気マーカ１０の縁部にばたつきを生じ、その最中の撮像カメラによる撮像データでは、磁気マーカ１０の縁部に画像的なボケが生じる。処理部は、この画像的なボケを検出することで、磁気マーカ１０の剥離の有無を判定する。磁気マーカ１０に剥離が生じている場合、圧縮エアの吹き付けに応じて磁気マーカ１０の縁部にばたつきを生じ、その最中の集音マイクによる音データには、磁気マーカ１０の縁部が路面を叩く音が含まれる。処理部は、磁気マーカ１０の縁部が路面を叩く音を検出することで磁気マーカ１０の剥離の有無を判定する。音の検出方法としては、磁気マーカ１０が路面を叩く周波数成分を検出する方法等がある。

[0026] 以上のように構成された本例の作業システム１では、作業車両１１が磁気マーカ１０を検出しながら車線１００に沿って自動走行し、走行中に各磁気マーカ１０の検査を実施する。以下、（Ａ）マーカ検出処理、（Ｂ）自動走行制御、（Ｃ）マーカ検査、について順番に説明する。

[0027] （Ａ）マーカ検出処理

マーカ検出処理は、センサアレイ２が実行する処理である。センサアレイ２は、磁気センサＣｎを用いて３ｋＨｚの周波数でマーカ検出処理を実行す

る。センサアレイ２の検出処理回路２１２は、１５個の磁気センサＣｎが同時に計測した磁気計測値を取得して、マーカ検出処理を実行する。センサアレイ２は、磁気マーカ１０を検出したとき、検出した旨および磁気マーカ１０に対する横ずれ量（相対位置）を、マーカ検出処理の結果として制御ユニット１３に入力する。横ずれ量は、後述する通り、センサアレイ２の中央に位置する磁気センサＣ８の磁気マーカ１０に対する車幅方向の偏差である。

[0028] 上記のごとく、磁気センサＣｎは、作業車両１１の前後方向及び車幅方向の磁気成分を計測可能である。例えばこの磁気センサＣｎが、前後方向に移動して磁気マーカ１０の真上を通過するとき、前後方向の磁気計測値は、図４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時間的に変化する。作業車両１１の走行中では、いずれかの磁気センサＣｎが検出する前後方向の磁気計測値について、その正負が反転するゼロクロスＺｃが生じたとき、センサアレイ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、このようにセンサアレイ２が磁気マーカ１０の真上に位置し前後方向の磁気計測値のゼロクロスが生じたとき、磁気マーカ１０を検出したと判断する。

[0029] また例えば、磁気センサＣｎ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。この場合、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。したがって、１５個の磁気センサＣｎを車幅方向に配列したセンサアレイ２では、磁気マーカ１０を介してどちらの側にあるかによって磁気センサＣｎが検出する車幅方向の磁気計測値の正負が異なってくる。

[0030] 各磁気センサＣｎの車幅方向の磁気計測値を例示する図５の分布では、車幅方向の磁気計測値の正負が反転するゼロクロスＺｃが磁気マーカ１０に対応して現れる。同図のゼロクロスＺｃの位置は、磁気マーカ１０の車幅方向の位置に一致している。磁気マーカ１０の車幅方向の位置は、例えば、ゼロクロスＺｃを挟んで隣り合う２つの磁気センサＣｎの中間の位置、あるいは

車幅方向の磁気計測値がゼロであって両外側の磁気センサＣｎの正負が反転している磁気センサＣｎの直下の位置として特定可能である。

[0031] 検出処理回路２１２は、磁気マーカ１０に対する作業車両１１の代表点の車幅方向の偏差を横ずれ量として計測する。本例では、センサアレイ２の中央の磁気センサＣ８の位置、すなわち車幅方向における作業車両１１の中央を、代表点に設定している。例えば図５の場合、磁気マーカ１０に対応するゼロクロスＺｃの位置がＣ９とＣ１０との中間辺りのＣ９．５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に対する作業車両１１の代表点（磁気センサＣ８）の横ずれ量は（９．５－８）×１０＝１５ｃｍとなる。同図の例は、車線１００の中で作業車両１１が左寄りとなった場合の例である。なお、横ずれ量の正負は、磁気マーカ１０に対して作業車両１１の代表点が左に寄った場合を正、右に寄った場合を負としている。

[0032] （Ｂ）自動走行制御

制御ユニット１３は、図６のごとく、磁気マーカが検出されたとき（Ｓ１０１：ＹＥＳ）、センサアレイ２が出力する横ずれ量（磁気マーカ１０に対する相対位置）を取得する（Ｓ１０２）。制御ユニット１３は、横ずれ量をゼロ等の所定の値に近づけるように車両制御を実行する（Ｓ１０３）。制御部の一例である制御ユニット１３は、このような制御により、車線１００（図１）に沿って作業車両１１を自動走行させる。

[0033] 制御ユニット１３は、図６のステップＳ１０３の車両制御において、横ずれ量が正のとき、すなわち、磁気マーカ１０に対して作業車両１１が左側にずれているとき、操舵輪１１１が右に操舵されるようにステアリングアクチュエータ１４１を制御する。また、制御ユニット１３は、例えば、操舵量に応じてスロットルアクチュエータ１４３を制御する。制御ユニット１３は、例えば、操舵量が大きいとき、車速が抑制されるようにスロットルアクチュエータ１４３を制御する。制御ユニット１３による以上の制御により、作業車両１１は速度を調節しながら車線１００に沿って自動走行可能である。

[0034] （Ｃ）マーカ検査

制御ユニット１３は、作業の例である３種類の検査を実施する。第１及び第２の検査は、センサアレイ２が検出した磁気マーカ１０に関する検査である。第３の検査は、センサアレイ２による検出が予測される磁気マーカ１０に関する検査である。制御ユニット１３は、第１～第３の検査すべてに合格した磁気マーカ１０について良好な状態である旨の判断を行う。制御ユニット１３による検査結果は、随時、記憶装置（制御ユニット１３）の記憶領域に記録される。なお、装置の一例をなす作業車両１１が、位置を測位する測位回路と、測位回路が取得した位置をひも付けて付帯物の一例である磁気マーカ１０を検査する作業を実施した結果を記録する回路と、を備えていることも良い。図示しないＧＰＳ（Global Positioning System）などの測位手段（測位回路の一例）による測位情報をひも付けて磁気マーカ１０の良否を表す検査結果を、前記回路に記録すると良い。この回路としては、ＨＤＤ（hard disk drive）装置あるいはＳＳＤ（solid state drive）装置などの記憶装置を利用できる。

[0035] 制御ユニット１３は、センサアレイ２によって磁気マーカ１０が検出されたとき（図７のＳ２０１：ＹＥＳ）、装置の一例である作業車両１１について、磁気マーカ１０に対する相対位置（位置ずれ）を特定する（位置特定部）。そして、制御ユニット１３は、検出された磁気マーカ１０に対する相対位置を利用して、第１及び第２の検査対象箇所を特定する（Ｓ２０２、作業箇所特定部）。第１の検査対象箇所は、上記の第１及び第２の検査の対象箇所であり、ステップＳ２０１で検出された磁気マーカ１０が敷設された箇所である。第２の検査対象箇所は、上記の第３の検査の対象箇所である。第２の検査対象箇所は、ステップＳ２０１で検出された磁気マーカ１０に対して、進行方向前方に隣り合う未検出の磁気マーカ１０が敷設された箇所である。以下、図７のフロー図を参照しながら、第１～第３の検査について順番に説明する。

[0036] （第１の検査）

制御ユニット１３は、磁気マーカ１０が検出されたとき（Ｓ２０１：ＹＥＳ）、センサアレイ２の中央（磁気センサＣ８の位置）を作業車両１１の代表点として、磁気マーカ１０に対する作業車両１１の前後方向及び車幅方向の相対位置を特定する（位置特定部）。磁気マーカ１０の検出時には、その磁気マーカ１０に対する作業車両１１の前後方向の位置ずれ（相対位置）がゼロと特定される。また、センサアレイ２から取得した横ずれ量が、磁気マーカ１０に対する作業車両１１の車幅方向の位置ずれ（相対位置）として特定される。

[0037] 制御ユニット１３は、前後方向においてセンサアレイ２の直下であって、かつ、車幅方向において、センサアレイ２の中央から横ずれ量の分だけずれた位置、すなわち検出された磁気マーカ１０の敷設箇所を、第１の検査対象箇所と特定し（Ｓ２０２）、第１の検査を実施する（Ｓ２０４）。

[0038] 第１の検査を実施する制御ユニット１３は、第１の検査対象箇所である磁気マーカ１０の敷設箇所に対面した状態でセンサアレイ２が出力した１次元磁気分布データを記憶領域から読み出す。読み出す１次元磁気分布データは、鉛直方向の磁気強度の分布データが良い。制御ユニット１３は、この１次元磁気分布データについて閾値処理を実行する（図８参照）。閾値処理は、１次元磁気分布データのうちの磁気マーカ１０の真上に当たる位置（第１の検査対象箇所）の磁気計測値（絶対値）の大きさが、予め定めた磁気強度（閾値Ｔｈ）を超えているか否かを判断する処理である。制御ユニット１３は、磁気マーカ１０の真上に当たる位置の磁気計測値（絶対値）の大きさが、閾値Ｔｈを超えている場合、磁気マーカ１０の磁気的特性を良好と判断する。一方、閾値Ｔｈに満たない場合、磁気マーカ１０の磁気的特性が良好ではないと判断する。なお、図８に例示の１次元磁気分布は、良好と判断される例である。

[0039]（第２の検査）

第２の検査は、路面１００Ｓ（図２参照）からの剥離など、磁気マーカ１０の敷設状態の検査である。制御ユニット１３は、上記のステップＳ２０２

（図７）で特定された第１の検査対象箇所（Ｓ２０１で検出された磁気マーカ１０の敷設箇所）に、検査ユニット１５が到達する時点を予測する（Ｓ２０３）。具体的には、制御ユニット１３は、車速及び操舵角に基づいて、第１の検査対象箇所である磁気マーカ１０の敷設箇所に検査ユニット１５が到達する第１の時点、及びその第１の時点における磁気マーカ１０の車幅方向の位置を予測する。

[0040] 本例では、制御ユニット１３は、作業車両１１の移動距離を利用して、予測した第１の時点に達したことを判断する。具体的には、ステップＳ２０１で磁気マーカ１０を検出した後の作業車両１１の移動距離が、所定量（センサアレイ２と検査ユニット１５との間隔である５ｍ）になったとき、ステップＳ２０２の第１の検査対象箇所に検査ユニット１５が到達する上記第１の時点に達したと判断する（Ｓ２０５：第１の時点）。

[0041] 制御ユニット１３は、第１の検査対象箇所（Ｓ２０１で検出された磁気マーカ１０の敷設箇所）に検査ユニット１５が対面する状態になったとき（Ｓ２０５：第１の時点）、検査ユニット１５を動作させるための制御信号を出力する。この制御信号には、上記のごとく予測した車幅方向における磁気マーカ１０の位置の情報が含まれている。

[0042] 検査ユニット１５は、制御ユニット１３による制御信号に応じて第２の検査を実施する（Ｓ２０６）。検査ユニット１５は、まず、制御信号が表す磁気マーカ１０の車幅方向の位置に対応する１又は２以上のエアノズル１５１を選択する。そして、選択したエアノズル１５１から圧縮エアを路面１００Ｓに向けて噴射する。

[0043] 検査ユニット１５は、圧縮エアを噴射したときの磁気マーカ１０の撮影データ及び音データに処理を施し、磁気マーカ１０の剥離の有無を判定する。例えば、検査ユニット１５は、剥離した部分のバタつきを画像的に検知したり、バタつき音を検知したりすることで剥離の有無を判断する。磁気マーカ１０に剥離が生じていれば、敷設状態が不良である旨の検査結果を出力し、剥離が生じていなければ、敷設状態が良好である旨の検査結果を出力する。

[0044]（第３の検査）

第３の検査は、磁気マーカ１０の配置に関する検査である。上記の通り、第３の検査は、検出済の磁気マーカ１０の検査ではなく、将来的な検出が予測される磁気マーカ１０について行われる。制御ユニット１３は、センサアレイ２によって磁気マーカ１０が検出されたとき（図７中のＳ２０１：ＹＥＳ）、その磁気マーカ１０の前方に隣り合う磁気マーカ１０の敷設箇所を第２の検査対象箇所として特定する（Ｓ２０２）。この敷設箇所は、将来的な検出が予測される新たな磁気マーカ１０の敷設位置の一例である。上記のごとく本例の構成では、磁気マーカ１０が２ｍ毎に配置されている。制御ユニット１３は、いずれかの磁気マーカ１０が検出されたとき、その磁気マーカ１０の真上（相対位置の一例）にセンサアレイ２が位置していると特定し、２ｍ前方の位置を第２の検査対象箇所として特定する。この検査対象箇所は、将来的に作業する箇所の一例である。

[0045] 制御ユニット１３は、操舵角及び車速に基づいて、次の磁気マーカ１０の敷設箇所（第２の検査対象箇所）にセンサアレイ２が到達する第２の時点を予測する（Ｓ２０３）。具体的には、制御ユニット１３は、図７のＳ２０１において磁気マーカ１０が検出された時点を基準として、操舵角及び車速に基づいて、２ｍ前方の次の磁気マーカ１０の敷設箇所（第２の検査対象箇所）にセンサアレイ２が到達する第２の時点を予測する。

[0046] 本例では、制御ユニット１３は、上記の第２の検査の場合と同様、作業車両１１の移動距離を利用して、予測した第２の時点に達したことを判断する（Ｓ２０５）。具体的には、制御ユニット１３は、ステップＳ２０１で磁気マーカ１０を検出した後の作業車両１１の移動距離が、所定量（磁気マーカ１０の間隔である２ｍ）になったとき、第２の検査対象箇所にセンサアレイ２が到達する第２の時点に達したと判断する（Ｓ２０５：第２の時点）。

[0047] 制御ユニット１３は、第２の時点に達したとき（Ｓ２０５：第２の時点）、第３の検査を実施する（Ｓ２１６）。第３の検査は、センサアレイ２が磁気マーカ１０を検出できたか否かの検査である。制御ユニット１３は、第２

の時点において、センサアレイ２から磁気マーカ１０を検出した旨の結果を取得できた場合、磁気マーカ１０が所定の間隔で正しく配置されていると判断する。

[0048] なお、ここで、上記の第１の検査の実施後、第２の検査及び第３の検査を実施するまでの作業車両１１の移動距離は、それぞれ、５ｍ、２ｍである。それ故、ステップＳ２０１でいずれかの磁気マーカ１０が検出された時点（第１の検査の実施時点）を基準にすると、ステップＳ２０６の第２の検査よりもステップＳ２１６の第３の検査の方が先に実施される。

[0049] 制御ユニット１３は、第３の検査により新たな磁気マーカ１０が検出されたとき、その磁気マーカ１０に基づき、新たな第１及び第２の検査対象箇所を特定する。つまり、最初にいずれかの磁気マーカ１０を検出して第１の検査が実施された後、第２の検査が実施されるまでの間に、第３の検査の実施に応じて新たな第１及び第２の検査対象箇所が特定される。制御ユニット１３は、第１及び第２の検査対象箇所や、第１及び第２の時点等のデータを、磁気マーカ１０毎に記憶し管理している。

[0050] 制御ユニット１３は、一の磁気マーカ１０について、図７中のステップＳ２０４で実施した第１の検査、ステップＳ２０６で実施した第２の検査、ステップＳ２１６で実施した第３の検査、すべての検査において良好と判断できたとき、当該一の磁気マーカ１０を良好と判断する。

[0051] 以上の通り、本例の作業システム１は、作業車両１１が磁気マーカ１０を伝うように自動走行し、その自動走行の最中に磁気マーカ１０の検査を行うシステムである。この作業システム１による作業方法では、装置の一例である作業車両１１が磁気マーカ１０を伝って自動走行しながら磁気マーカ１０の検査を実施する。

[0052] なお、本例では、作業の一例である磁気マーカ１０の検査として、磁気的特性（第１の検査）、敷設状態（第２の検査）、配置（第３の検査）を例示している。磁気マーカ１０の検査として、欠けなど形状的な検査を実施することも良い。磁気マーカ１０の形状的な検査は、例えば、磁気マーカ１０の

撮像画像を処理することで行うことができる。

[0053] 磁気マーカ１０の剥離を検査する方法としては、例示した圧縮エアを噴射する方法に代えて、様々な方法が考えられる。例えば、微細なエア吸入孔が複数、穿孔されたスタンプ状の部材を利用して、磁気マーカ１０の剥離を調べることも良い。エア吸入状態のスタンプ状の部材を磁気マーカ１０に押し付けた状態から引き上げたとき、剥離が生じていなければ、全ての吸入孔がほぼ同時に開放状態となる。一方、磁気マーカ１０に剥離が生じていれば、スタンプ状の部材を引き上げる際、剥離箇所が吸着されてめくれ上がる。このとき、剥離箇所に対応する吸入孔は、開放状態となるタイミングが他の吸入孔から遅れる。このような遅延を検出すれば、磁気マーカ１０の剥離を検知可能である。

[0054] なお、本例では、装置の一例として自動走行可能な作業車両１１を例示している。装置としては、駆動輪を持たず、人力あるいは他車両により牽引される車両であっても良い。車速は、車輪の回転速度等によって検出可能であり、進路は、左右輪の回転差や操舵輪の操舵角等によって検出可能である。センサアレイ２や検査ユニット１５等を備える車両であれば、自走するか否か、自動走行するか否か、等によらず、上記の（Ａ）マーカ検出処理、（Ｃ）マーカ検査を実施可能である。

[0055] 装置である作業車両１１が実施する作業としては、走路１Ｒを構成する付帯物の一例である磁気マーカ１０を新たに設ける作業であっても良い。例えば、４ｍ間隔で磁気マーカ１０を敷設した後、隣り合う磁気マーカ１０の中間に磁気マーカ１０を敷設することにより、２ｍ間隔で磁気マーカ１０が配置された走路を形成することも良い。本例の作業システム１を利用すれば、隣り合う磁気マーカ１０の中間に磁気マーカ１０を敷設する作業を効率良く実施可能である。

[0056] 本例の第１の検査において磁力が不足すると判断された磁気マーカ１０について、着磁する作業を実施し、これにより、付帯物の一例である磁気マーカ１０の状態を改善する作業を実施しても良い。この作業を可能とするため

には、磁気マーカ１０に磁界を作用して着磁する着磁ユニットを作業車両１１に設けると良い。また、例えば、第１の検査の際、車両側で検知可能な磁気マーカ１０の磁極性を特定し、記憶装置に順次記録することも良い。この場合には、車線１００に沿って敷設された磁気マーカ１０の磁極性のデータベースを構築できる。

[0057] 本例の第１～３の検査に加えて、あるいは代えて、磁気マーカ１０の敷設位置を特定する作業を追加しても良い。例えば、測位装置を備える作業車両１１であれば、磁気マーカ１０が検出されたときの磁気センサＣ８の絶対位置を特定可能である。磁気センサＣ８の絶対位置に基づき、磁気マーカ１０が検出されたときの横ずれ量の分だけずれた位置を、磁気マーカ１０の絶対位置として特定できる。このようにして特定した磁気マーカ１０の絶対位置を記憶装置に順次記録すれば、車線１００に沿って敷設された磁気マーカ１０の絶対位置のデータベースを構築可能である。

[0058] 作業システム１は、走路をなす道路１Ｒを整備、保守あるいは管理する作業を実施可能である。例えば、磁気マーカ１０を検査する作業は、保守、管理する作業に該当している。また例えば、磁気マーカを敷設する作業は、道路１Ｒの整備に該当している。磁気マーカに関連して道路を保守する作業としては、例えば、磁力の低下した磁気マーカを着磁する作業などがある。また、道路を管理する作業としては、磁気マーカの磁力を計測する作業や、磁気マーカの敷設位置を測位する作業などがある。

[0059] 道路１Ｒを整備する作業としては、レーンマークを新たに敷設する作業、縁石を設ける作業、ガードレールを設ける作業、分離帯に植栽を設ける作業、道路１Ｒに沿って標識を設ける作業、路面を舗装する作業など、道路１Ｒを形成するための各種作業がある。道路１Ｒを保守する作業としては、舗装面を補修したり、視認性の低下したレーンマークを塗り直したり、路肩のごみを除去（清掃）したり、植栽を剪定したり等、補修や清掃が必要になったときに適切に処置するための作業等がある。道路１Ｒを管理する作業としては、舗装面の割れや凹みなどの欠陥の有無を検査したり、レーンマークの視

認性を検査したり、道路上の異物の有無を確認したり等、道路が良好な状態にあるか否かを調べる作業等がある。

[0060] なお、本例では、磁気マーカ１０を検出したとき、磁気マーカ１０に対する作業車両１１の代表点の相対位置として、車幅方向の横ずれ量を計測している。磁気マーカ１０を検出したときには、センサアレイ２の直下に磁気マーカ１０が位置するので、前後方向の位置ずれ（相対位置）はゼロである。これに代えて、前後方向がゼロではないとき、すなわち、磁気マーカ１０を通過後の作業車両１１の相対位置を特定することも良い。図１０のごとく、磁気マーカ１０を通過後の作業車両１１の移動ベクトルＶ１は、経過時間、車速、操舵角等に基づいて特定可能である。磁気マーカ１０を通過した後の作業車両１１の磁気マーカ１０に対する相対位置は、磁気マーカ１０を検出したときの横ずれ量に相当するベクトルＶ２と、移動ベクトルＶ１と、の合計ベクトルＶ３として特定可能である。磁気マーカ１０に対する相対位置である合計ベクトルＶ３に基づき、作業する箇所を特定することも良い。

[0061]（実施例２）

本例は、実施例１の作業システムに基づき、作業内容を変更した例である。実施例１の作業内容は、磁気マーカ１０の検査である。これに対して、本例の作業内容は、車線を区画するレーンマーク（白線、区画線）１００Ｌの視認性を向上するための清掃である。この内容について、図１１を参照して説明する。

[0062] 実施例１と同様、本例の作業システム１が作業対象とする車線１００は、左右のレーンマーク１００Ｌで区分された領域である。磁気マーカ１０は、車線１００の中央に沿って例えば２ｍ間隔で配置されている。また、実施例１と同様、作業車両１１は、磁気マーカ１０を検出しながら車線１００に沿って自動走行する。

[0063] 本例の作業車両１１は、レーンマーク１００Ｌを清掃するための左右一対の回転ブラシ１７を備えている。回転ブラシ１７は、作業車両１１の前側に取り付けられたアーム１７１の先端に設けられている。アーム１７１は、路

面１００Ｓに沿って回動可能な状態で車体に取り付けられている。アーム１７１の回動範囲は、図１１に示すように、アーム１７１が前進方向に沿う回動位置と、アーム１７１が車幅方向（外側）に沿う回動位置と、の間の約９０度の範囲である。アーム１７１が回動することで、作業車両１１に相対して、回転ブラシ１７の車幅方向の位置を変更できる。これにより、車線１００内の作業車両１１の車幅方向の位置によらず、回転ブラシ１７によってレーンマーク１００Ｌを清掃できる。

[0064] 作業車両１１は、実施例１の電気的な構成に加えて、アーム１７１を回動させるモータ１７３と、モータ１７３を制御するモータ制御ユニット１７０と、を備えている。モータ制御ユニット１７０は、制御ユニット１３から入力された制御情報に応じてモータ１７３を制御する。制御ユニット１３による制御情報には、少なくとも、センサアレイ２が出力する横ずれ量の情報が含まれている。モータ制御ユニット１７０は、制御ユニット１３から入力された横ずれ量等の制御情報に応じて、回転ブラシ１７がレーンマーク１００Ｌの真上に位置するよう、アーム１７１を回動させる。

[0065] なお、隣り合う磁気マーカ１０の中間に作業車両１１が位置するとき、図１０を参照して説明したごとく、検出済の磁気マーカ１０に対する作業車両１１の相対位置を特定することも良い。この相対位置に基づいて作業する箇所を特定すれば、磁気マーカ１０の間隔が長くなった場合にも作業する箇所を精度高く特定できる。

[0066] 本例では、作業として、レーンマーク１００Ｌの清掃を例示している。作業としては、縁石等の路肩の清掃、ガードレールの清掃、植栽の剪定や水やり等の管理、トンネルの内壁などＲＣ構造物の打音検査など、様々な作業が考えられる。車線１００に沿って設けられた道路１Ｒの付帯物（付属物）に関する作業は、本発明の作業システムに好適である。あるいは、作業対象物が配列されている作業環境であれば、その配列方向に沿うように磁気マーカを配置することも良い。この場合には、作業環境が道路であるか、工場等の施設内であるか、によらず、例示した作業システム１による作業が可能であ

る。

なお、その他の構成及び作用効果については、実施例１と同様である。

[0067] 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

[0068] １　作業システム

１Ｒ　道路（走路）

１０　磁気マーカ（付帯物、付属物）

１００　車線

１００Ｌ　レーンマーク

１００Ｓ　路面

１１　作業車両（装置）

１１１　操舵輪

１３　制御ユニット（位置特定部、作業箇所特定部、制御部）

１５　検査ユニット

１７　回転ブラシ

１７１　アーム

２　センサアレイ（磁気計測ユニット）

２１２　検出処理回路

Ｃｎ　磁気センサ

請求の範囲

[請求項1] 磁気マーカが敷設された走路を移動しながら前記磁気マーカを検出する装置が、前記走路を整備、保守あるいは管理するための作業を実施する作業方法であって、

前記磁気マーカに対する前記装置の相対位置を特定し、

該相対位置に基づいて前記装置が作業する箇所を特定し、

当該特定された箇所において、前記装置が作業を実施する作業方法。

[請求項2] 請求項１において、前記装置は、操舵輪を有し、該操舵輪の向きである操舵角の制御を含む自動走行制御を実行可能な車両であって、

前記相対位置には、少なくとも、前記車両の車幅方向における前記磁気マーカに対する横ずれ量が含まれており、

該横ずれ量を利用して前記操舵角を決定して前記操舵輪を制御し、前記車両を自動走行させる作業方法。

[請求項3] 請求項１または２において、前記装置は、前記走路を構成する付帯物を新たに設ける作業、既設の前記付帯物を検査する作業、及び既設の前記付帯物の状態を改善する作業、のうちの少なくともいずれかの作業を実施する作業方法。

[請求項4] 請求項３において、前記付帯物は、前記磁気マーカである作業方法。

[請求項5] 請求項４において、前記装置は、前記磁気マーカの敷設位置を特定する作業、前記磁気マーカが作用する磁気を計測する作業、前記磁気マーカの磁極性を特定する作業、及び前記磁気マーカを着磁する作業、のうちの少なくともいずれかの作業を実施する作業方法。

[請求項6] 磁気マーカが敷設された走路を移動しながら前記磁気マーカを検出する装置を含み、該装置が前記走路を整備、保守あるいは管理する作業を実施する作業システムであって、

前記磁気マーカに対する前記装置の相対位置を特定する位置特定部

と、

該相対位置に基づいて前記装置が作業する箇所を特定する作業箇所特定部と、を有し、

前記装置は、前記作業箇所特定部が特定した箇所で作業を実施するように構成されている作業システム。

[請求項7] 請求項６において、前記装置は、操舵輪を含み、該操舵輪の向きである操舵角の制御を含む自動走行制御を実行可能な車両であって、

前記相対位置には、少なくとも、車両の車幅方向における前記磁気マーカに対する横ずれ量が含まれており、

前記車両は、該横ずれ量を利用して前記操舵角を決定して前記操舵輪を制御し、前記車両を自動走行させる制御部を有している作業システム。

[請求項8] 請求項７において、前記装置は、前記走路の付帯物を新たに設ける作業、既設の前記付帯物を検査する作業、及び既設の前記付帯物の状態を改善する作業、のうちの少なくともいずれかの作業を実施可能である作業システム。

[請求項9] 請求項８において、前記付帯物は、前記磁気マーカである作業システム。

[請求項10] 請求項９において、前記装置は、前記磁気マーカの敷設位置を特定する作業、前記磁気マーカが作用する磁気を計測する作業、前記磁気マーカの磁極性を特定する作業、及び前記磁気マーカを着磁する作業、のうちの少なくともいずれかを実施可能なように構成されている作業システム。

[請求項11] 請求項９において、前記装置は、前記磁気マーカが検出されたとき、将来的な検出が予測される新たな磁気マーカの敷設位置を特定し、当該敷設位置を将来的に作業する箇所として特定するように構成されている作業システム。

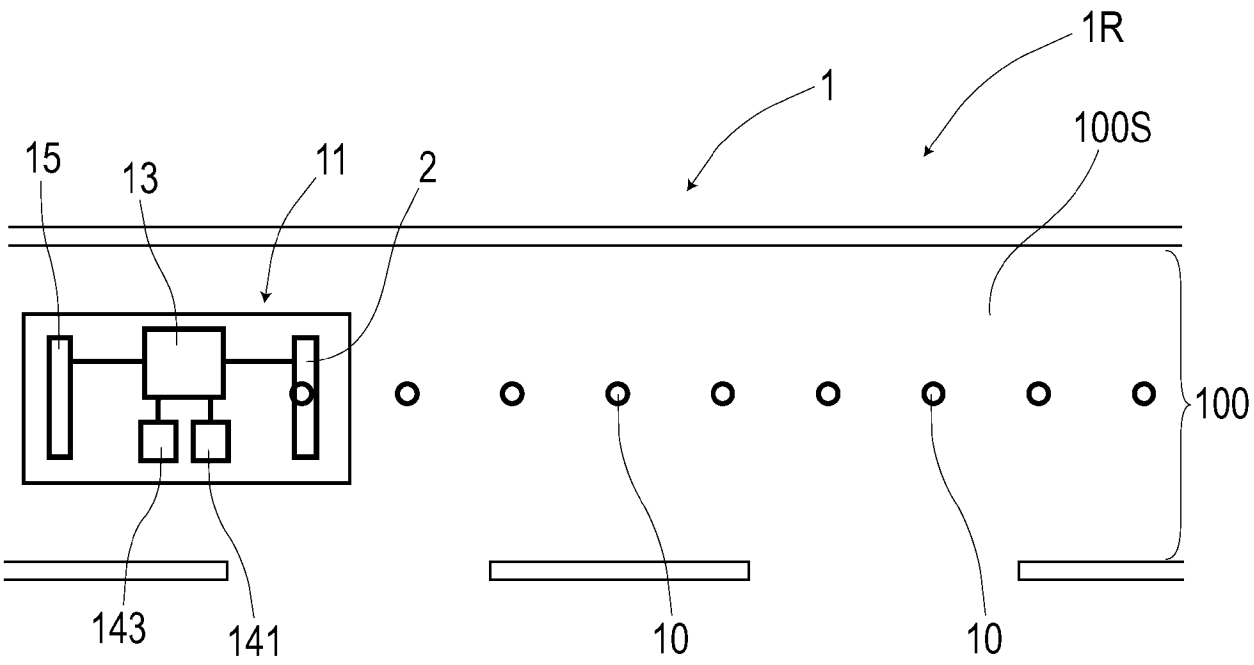
[請求項12] 請求項９において、前記装置は、前記磁気マーカに対してエアを吹

き付けるエアノズルと、前記磁気マーカを撮像するカメラと、を有しており、前記磁気マーカにエアが吹き付けられている最中に前記カメラにより取得された撮像データを処理することで路面からの前記磁気マーカの剥離の有無を判定する処理部を備えている作業システム。

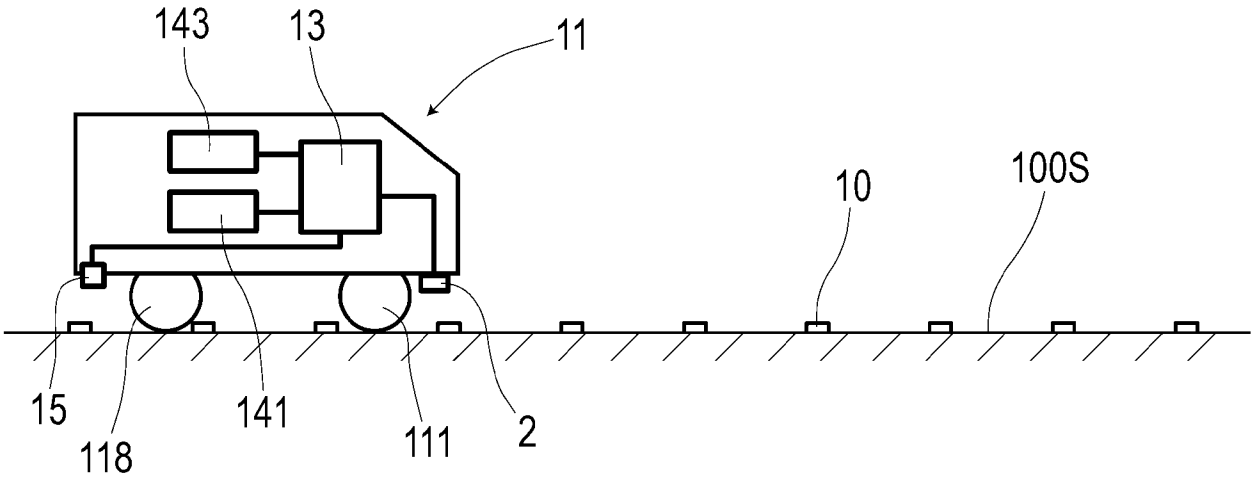
[請求項13] 請求項９または１２において、前記装置は、前記磁気マーカに対してエアを吹き付けるエアノズルと、前記磁気マーカから生じる音を集めるマイクと、を有しており、前記磁気マーカにエアが吹き付けられている最中に前記マイクにより取得された音データを処理することで路面からの前記磁気マーカの剥離の有無を判定する処理部を備えている作業システム。

[請求項14] 請求項７において、前記装置は、既設の前記付帯物を検査する作業を実施可能であると共に、位置を測位する測位回路と、当該測位回路が取得した位置をひも付けて前記付帯物を検査する作業を実施した結果を記録する回路と、を備えている作業システム。

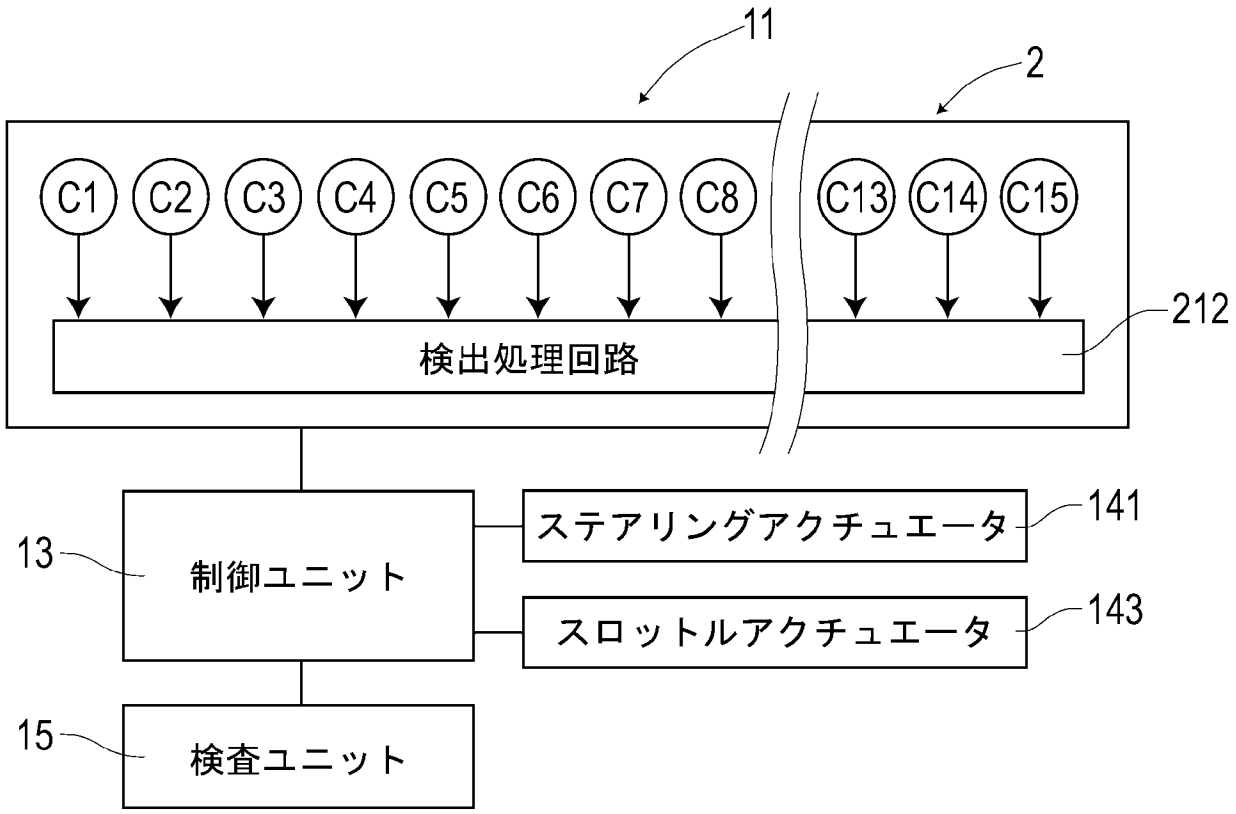
[図1]


1R
1
100S
15
13
11
2
100
143
141
10
10

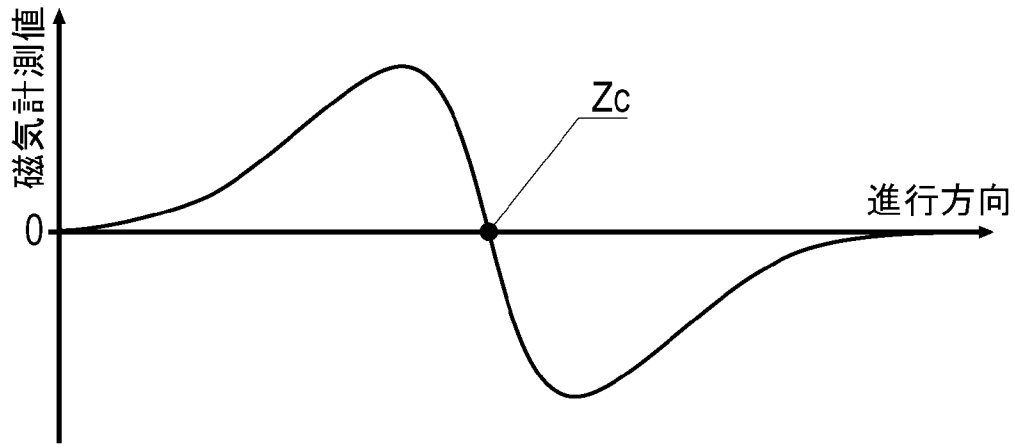
[図2]


143
13
11
10
100S
15
118
141
111
2

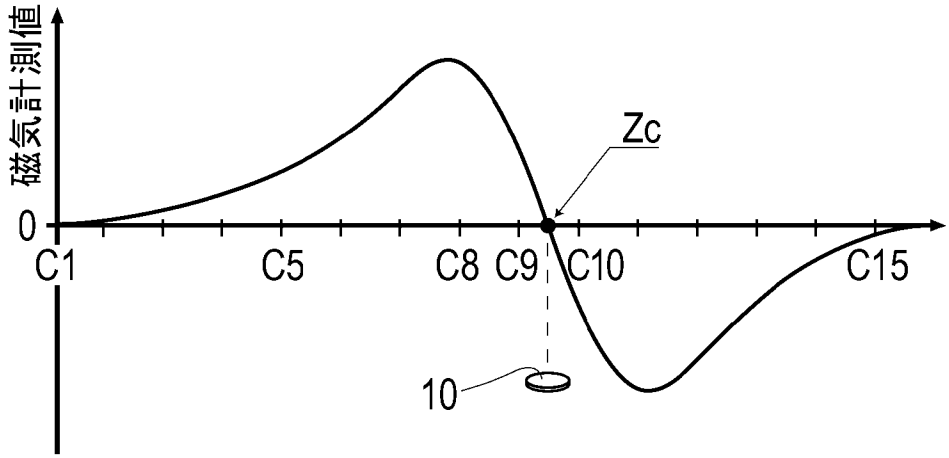
[図3]


11
2
C1
C2
C3
C4
C5
C6
C7
C8
C13
C14
C15
212
検出処理回路
13
制御ユニット
ステアリングアクチュエータ
141
スロットルアクチュエータ
143
15
検査ユニット

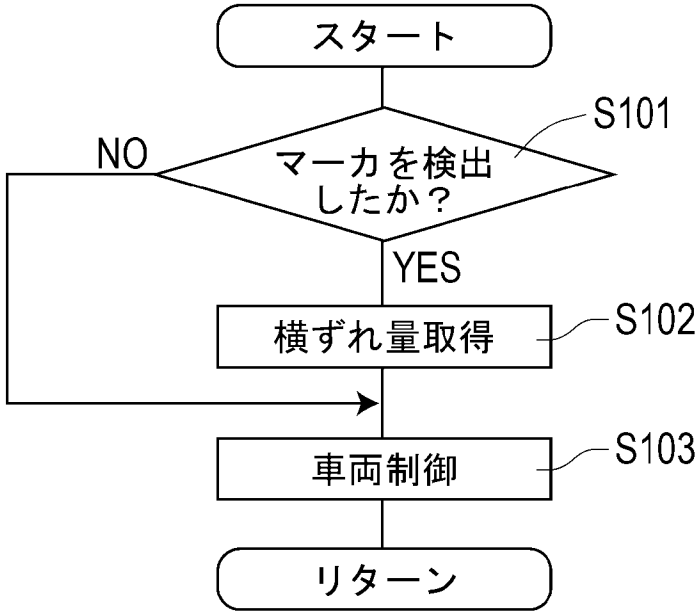
[図4]


磁気計測値
0
Zc
進行方向

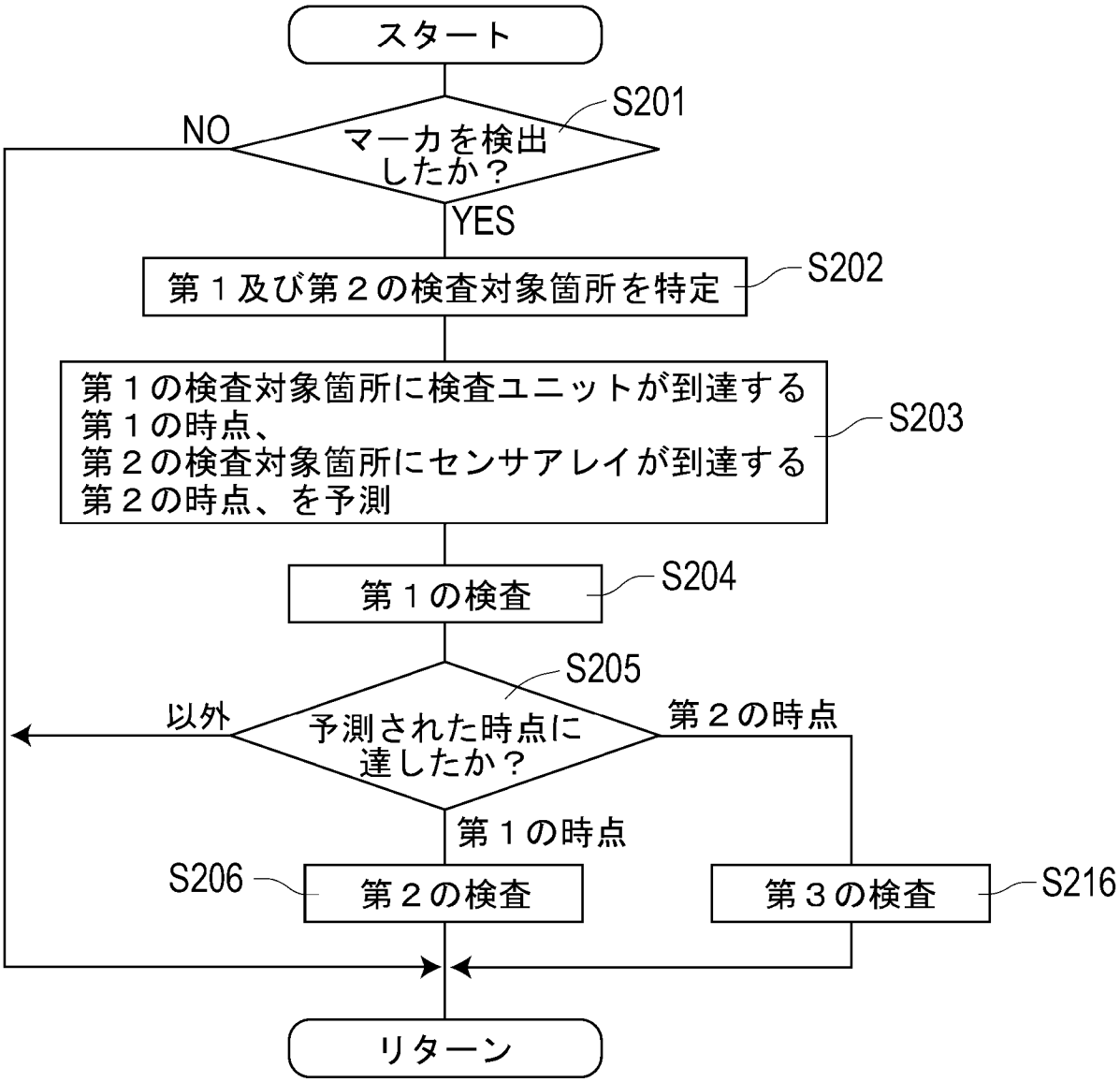
[図5]


磁気計測値
0
Zc
C1
C5
C8
C9
C10
C15
10

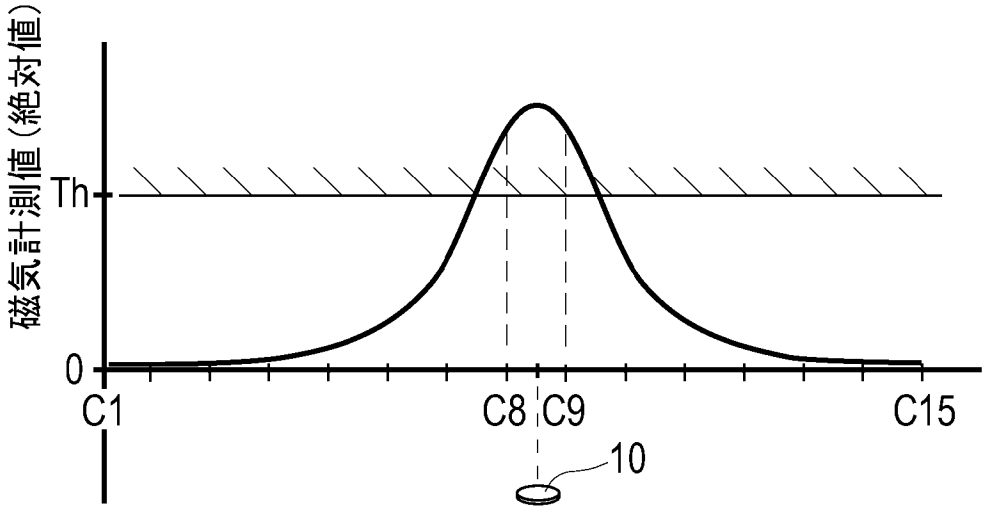
[図6]


スタート
S101
NO
マーカを検出したか？
YES
横ずれ量取得
S102
車両制御
S103
リターン

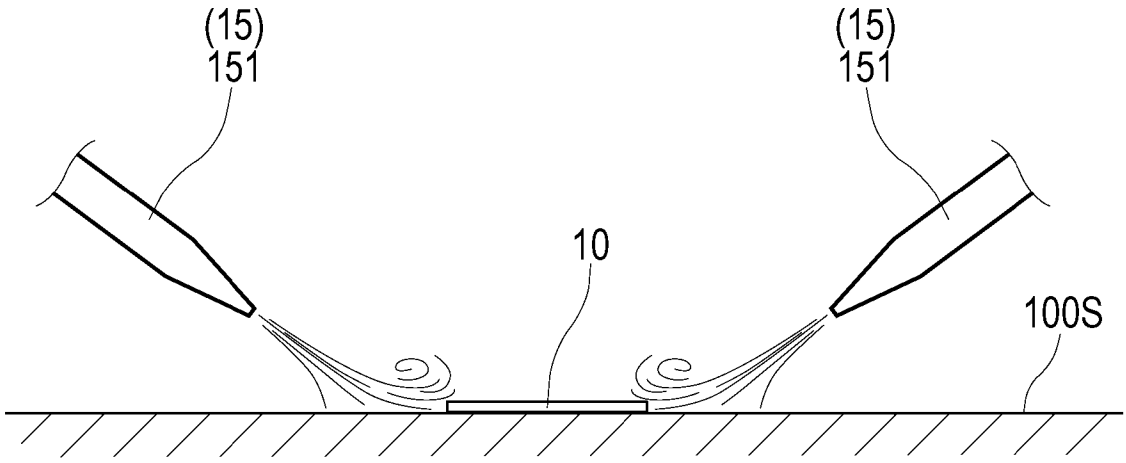
[図7]


スタート
S201
NO
マーカを検出したか？
YES
第１及び第２の検査対象箇所を特定
S202
第１の検査対象箇所に検査ユニットが到達する第１の時点、
第２の検査対象箇所にセンサアレイが到達する第２の時点、を予測
S203
第１の検査
S204
S205
以外
予測された時点に達したか？
第２の時点
第１の時点
S206
第２の検査
第３の検査
S216
リターン

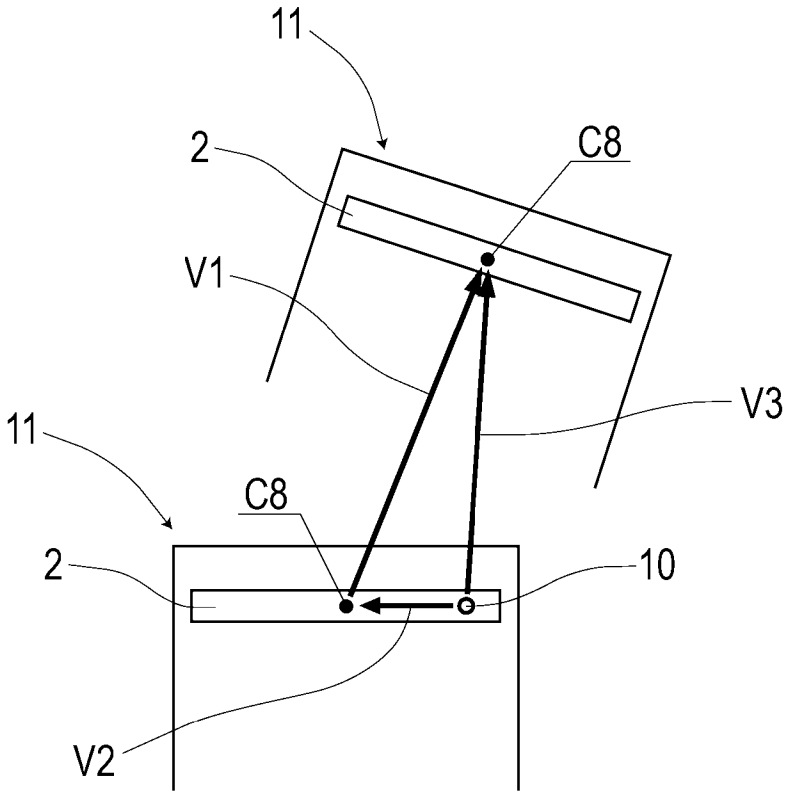
[図8]



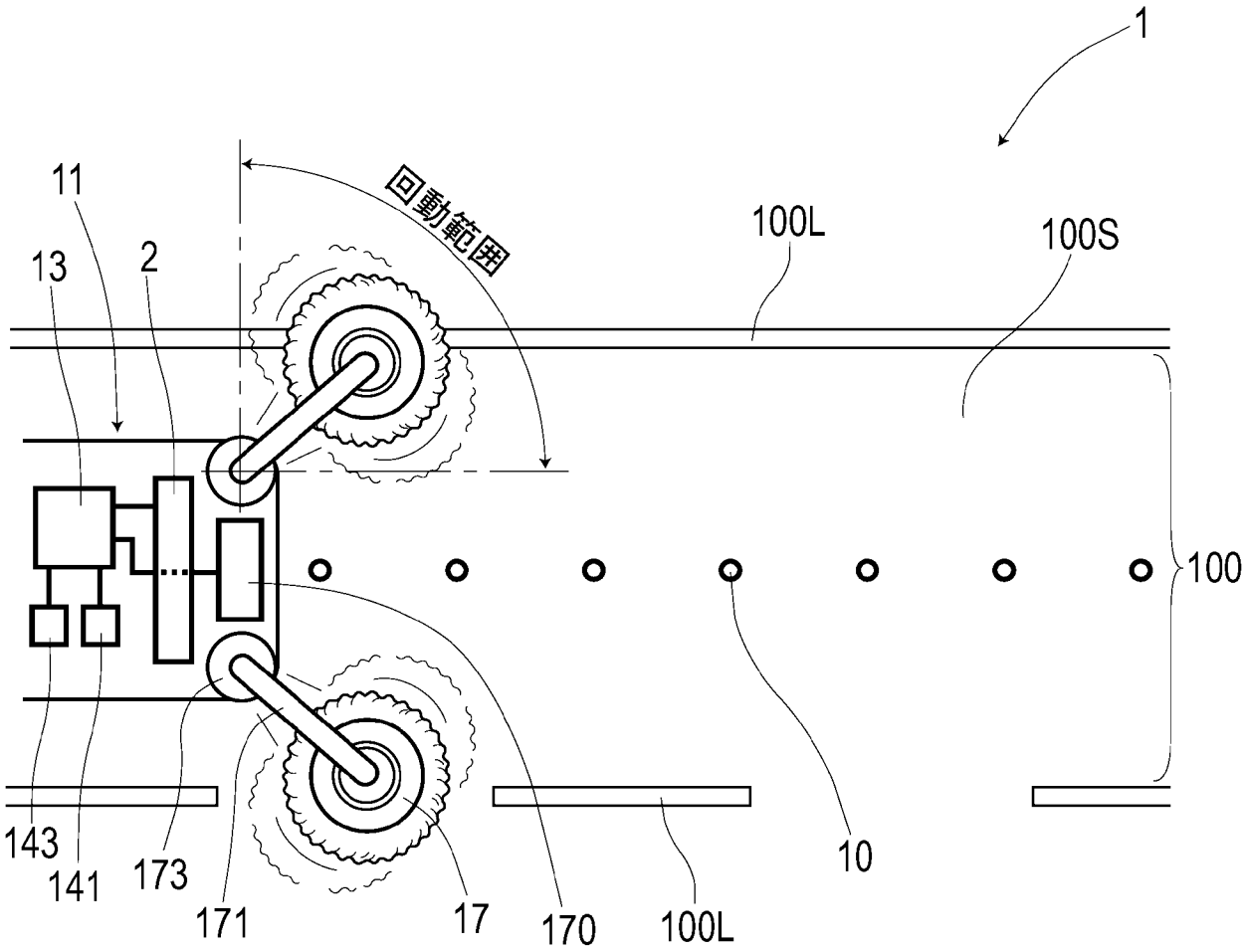
[図9]



[図10]


11
2
C8
V1
V3
11
C8
2
10
V2

[図11]


1
11
回動範囲
100L
100S
13
2
100
143
141
173
171
17
170
100L
10

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2021/029096

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

E01H 1/08(2006.01)i; ***G05D 1/02***(2020.01)i; ***G08G 1/00***(2006.01)i
FI: G05D1/02 A; G08G1/00 X; G05D1/02 W; E01H1/08 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)

E01H1/08; G05D1/02; G08G1/00

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 1971-2021
Registered utility model specifications of Japan 1996-2021
Published registered utility model applications of Japan 1994-2021

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 2017/141869 A1 (AICHI STEEL CORP.) 24 August 2017 (2017-08-24) paragraphs [0021], [0034]-[0065]	1-14
A	WO 2020/138465 A1 (AICHI STEEL CORP.) 02 July 2020 (2020-07-02) entire text, all drawings	1-14
A	JP 2018-132791 A (NIPPON SHARYO SEIZO KK) 23 August 2018 (2018-08-23) paragraphs [0004]-[0012]	1-14
A	JP 2000-45236 A (PUBLIC WORKS RESEARCH INST., MINISTRY OF CONSTRUCTION) 15 February 2000 (2000-02-15) entire text, all drawings	1-14
A	WO 2020/138467 A1 (AICHI STEEL CORP.) 02 July 2020 (2020-07-02) entire text, all drawings	1-14

☐ 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	Date of mailing of the international search report
13 October 2021	**26 October 2021**

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

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/JP2021/029096

Patent document cited in search report	Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
WO 2017/141869 A1	24 August 2017	US 2020/0332483 A1 paragraphs [0045], [0063]-[0108] EP 3418845 A1 CN 108604099 A	
WO 2020/138465 A1	02 July 2020	(Family: none)	
JP 2018-132791 A	23 August 2018	(Family: none)	
JP 2000-45236 A	15 February 2000	US 6378772 B1 entire text, all drawings EP 977138 A2	
WO 2020/138467 A1	02 July 2020	(Family: none)	

国際調査報告

国際出願番号
PCT/JP2021/029096

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

E01H 1/08(2006.01)i; G05D 1/02(2020.01)i; G08G 1/00(2006.01)i
FI: G05D1/02 A; G08G1/00 X; G05D1/02 W; E01H1/08 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））

E01H1/08; G05D1/02; G08G1/00

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	１９７１－２０２１年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２０２１年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２０２１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	WO 2017/141869 A1 (愛知製鋼株式会社) 24.08.2017 (2017-08-24) 段落[0021],[0034]-[0065]	1-14
A	WO 2020/138465 A1 (愛知製鋼株式会社) 02.07.2020 (2020-07-02) 全文,全図	1-14
A	JP 2018-132791 A (日本車輌製造株式会社) 23.08.2018 (2018-08-23) 段落[0004]-[0012]	1-14
A	JP 2000-45236 A (建設省土木研究所長) 15.02.2000 (2000-02-15) 全文,全図	1-14
A	WO 2020/138467 A1 (愛知製鋼株式会社) 02.07.2020 (2020-07-02) 全文,全図	1-14

☐ 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	国際調査報告の発送日
13.10.2021	26.10.2021

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）
山村　秀政 3U 3744

電話番号 03-3581-1101 内線 3364

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/JP2021/029096

引用文献	公表日	パテントファミリー文献	公表日
WO 2017/141869 A1	24.08.2017	US 2020/0332483 A1 段落[0045],[0063]-[0108] EP 3418845 A1 CN 108604099 A	
WO 2020/138465 A1	02.07.2020	（ファミリーなし）	
JP 2018-132791 A	23.08.2018	（ファミリーなし）	
JP 2000-45236 A	15.02.2000	US 6378772 B1 全文,全図 EP 977138 A2	
WO 2020/138467 A1	02.07.2020	（ファミリーなし）	