

(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
2016年1月28日(28.01.2016)



(10) 国際公開番号

WO 2016/013372 A1

- (51) 国際特許分類:
G01S 13/60 (2006.01) B60P 1/04 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2015/069164
- (22) 国際出願日: 2015年7月2日(02.07.2015)
- (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 2014-149184 2014年7月22日(22.07.2014) JP
- (71) 出願人: 日立建機株式会社(HITACHI CONSTRUCTION MACHINERY CO., LTD.) [JP/JP]; 〒1128563 東京都文京区後楽二丁目5番1号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 龍澤 直樹(TATSUZAWA Naoki); 〒3000013 茨城県土浦市神立町650番地 日立建機株式会社 土浦工場内 Ibaraki (JP).
- (74) 代理人: 特許業務法人 武和国際特許事務所 (THE PATENT BODY CORPORATE TAKEWA INTERNATIONAL PATENT OFFICE); 〒1050003 東京都港区西新橋3丁目13番3号 西新橋ビルディング Tokyo (JP).

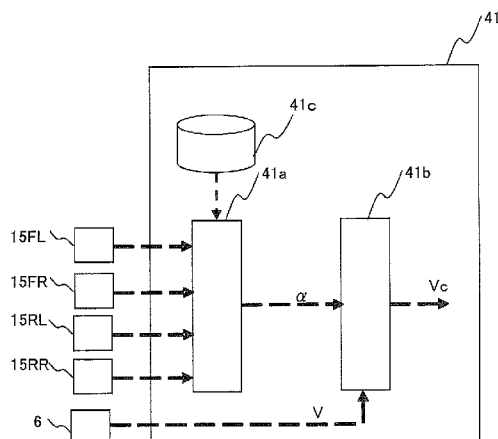
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, 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:

— 国際調査報告 (条約第21条(3))

(54) Title: TRANSPORT VEHICLE

(54) 発明の名称: 運搬車両



(57) Abstract: The purpose of the present invention is to provide a transport vehicle capable of more accurately detecting the vehicle speed even if tilt in the vehicle axis direction changes as a result of a change in a loading state. To provide such a transport vehicle, a transport vehicle (10) is provided with: a vehicle speed sensor (6) for using the Doppler shift of electromagnetic waves to detect the speed of movement relative to the ground; a loading state information acquisition unit (pressure sensor (15)) for acquiring loading state information indicating the loading state of transport vehicle (10) cargo; a correction angle determination unit (41a) for determining, on the basis of the loading state information, a correction angle for cancelling out the displacement of the vehicle axis pitching angle of the transport vehicle that accompanies variation of the loading state; and a movement speed correction unit (41b) for correcting the movement speed obtained by the vehicle speed sensor (6) using the correction angle.

(57) 要約:

[続葉有]

WO 2016/013372 A1



積載状態の変化により車軸方向の傾きが変動した場合にも車速をより正確に検出することができる運搬車両を提供する。そのために運搬車両 10 は、電磁波のドップラ効果を利用して対地移動速度を検出する車速センサ 6 と、運搬車両 10 の積荷の積載状態を示す積載状態情報を取得する積載状態情報取得部（圧力センサ 15）と、積載状態の変動に伴う運搬車両の車軸のピッチング角の変位を相殺するための補正角を、積載状態情報を基に決定する補正角決定部 41a と、車速センサ 6 より得られる移動速度を、補正角を用いて補正する移動速度補正部 41b と、を備える。

明 細 書

発明の名称 : 運搬車両

技術分野

[0001] 本発明は運搬車両に係り、特に運搬車両の車速を検出する技術に関する。

背景技術

[0002] 運搬車両の車速を検出するために、ドップラ効果を利用した車速センサを用いることが知られている。例えば、特許文献1には、車両に複数の車速センサを設置し、車両の進行方向の速度算出に各車速センサの放射角度を使うことで、ピッチング運動などによる放射角の変動の影響を受けないようにしている。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開2009-121831号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] 特許文献1は、走行中のピッチング運動による放射角の変動に対しては補正が行える。しかし、例えば鉱山用ダンプトラックのように積載量が大きい運搬車両は、積荷の積載時と空荷時とを比較すると、積載時は車両の後ろ側に積荷の重量がかかるため、空荷時に比べて車軸のピッチング角度が異なる（仰角方向にシフトする）。そのため、積載時と空荷時とでは、地面に対する放射角が異なるが、特許文献1では積荷の積載状態による放射角の変動については考慮されていない。

[0005] 本発明は、上記の実情に鑑みてなされたものであり、積載状態の変化により車軸のピッチング角度が変動した場合にも車速をより正確に検出することができる運搬車両を提供することを目的とする。

課題を解決するための手段

[0006] 上記課題を解決するために、本発明に係る運搬車両は、電磁波のドップラ

効果を利用して移動速度を検出する車速センサと、運搬車両の積荷の積載状態を示す積載状態情報を取得する積載状態情報取得部と、前記積載状態の変動に伴う前記運搬車両の車軸のピッチング角の変位を相殺するための補正角を、前記積載状態情報を基に決定する補正角決定部と、前記移動速度を、前記補正角を用いて補正する移動速度補正部と、を備えることを特徴とする。

発明の効果

[0007] 本発明によれば、積載状態の変化により車軸のピッチング角度が変動した場合にも車速をより正確に検出することができる運搬車両を提供することができる。上記した以外の課題、構成及び効果は、以下の実施形態の説明により明らかにされる。

図面の簡単な説明

[0008] [図1]空荷時のダンプの車体姿勢を示す側部外観図
[図2]積載時のダンプの車体姿勢を示す側部外観図
[図3]ダンプの駆動システムの概略構成を示す機能ブロック図
[図4]車速装置の処理を示す機能ブロック図

発明を実施するための形態

[0009] 以下、本発明の実施の形態を図面に基づいて詳細に説明する。なお、実施の形態を説明するための全図において、同一の機能を有する部材には同一または関連する符号を付し、その繰り返しの説明は省略する。また、以下の実施の形態では、特に必要なとき以外は同一または同様な部分の説明を原則として繰り返さない。

[0010] まず、図1及び図2を参照して本実施形態に係る運搬車両であるダンプトラック（以下「ダンプ」と略記する）の概略構成及び車体姿勢について説明する。図1は、空荷時のダンプの車体姿勢を示す側部外観図である。図2は、積載時のダンプの車体姿勢を示す側部外観図である。

[0011] 図1において、ダンプ10は、車両本体1、路面と接触する唯一の部分である左右の前輪（タイヤ）2L、2R、及び後輪（タイヤ）3L、3R、車両本体1と前後左右輪2L、2R、3L、3R（2L：左前輪、2R：右前

輪、3 L : 左後輪、3 R : 右後輪) とを繋ぐサスペンション装置 4 L、4 R、5 L、5 R (4 L : 左前サスペンション、4 R : 右前サスペンション、5 L : 左後サスペンション、5 R : 右後サスペンション)、進行方向の路面に対して予め決められた角度 θ で電磁波を放射するように車両本体 1 に設置された車速センサ 6 を備える。車速センサ 6 は、ドップラ効果を利用して車速を検出するセンサであり、例えばミリ波レーダセンサを用いる。

[0012] 車体本体 1 の後方上部には、鉱石や土砂を搭載する荷台 (ベッセル) 7 が搭載される。図 1 は、ベッセル 7 に積荷が搭載されていない、所謂空荷の状態のダンブ 10 を図示している。

[0013] 図 2 に示すように、ベッセル 7 に積荷 8 を搭載すると、ダンブ 10 の後方荷重が大きくなり、車両本体 1 は、回転中心点 O を中心に、車両本体 1 の前方が上方に、後方が下方に向きが変わるよう、回転移動する。この回転移動量は回転角 α で表せる。回転角 α は、積荷がベッセル 7 の最大積載量相当のとき、所謂満載時に最大角となる。

[0014] ベッセル 7 に積荷を搭載すると、各サスペンション装置 4 L、4 R、5 L、5 R のシリンダは積荷 8 の荷重が加わったことで空荷時に比べて圧力が増す。また、サスペンション装置 4 L、4 R の各シリンダのストローク長は、サスペンション装置 5 L、5 R の各シリンダのストローク長よりも長くなる。

[0015] 次に図 3 を参照して、ダンブ 10 の駆動システムの構成について説明する。図 3 は、ダンブの駆動システムの概略構成を示す機能ブロック図である。

[0016] 図 3 において、ダンブトラックの駆動システムは、アクセルペダル 11、リタードペダル 12、シフトレバー 13、前後加速度と横加速度とヨーレイトをセンシングするコンバインセンサ 14、前記サスペンション内の圧力を計測するための圧力センサ 15、エンジン 21、交流発電機 22、その他のエンジン負荷 28、整流回路 23、検出抵抗 24、コンデンサ 25、チョッパ回路 26、グリッド抵抗 27、電動モータ 31 R、31 L、前記後輪 3 L、3 R、電動モータ 31 L、31 R の出力軸 31 L a、31 R a に接続され

た減速機 3 2 L、3 2 R、後輪 3 L、3 R の回転数を計測するための電磁ピックアップセンサ 1 6 L、1 6 R、及び制御装置 1 0 0 を備えている。

[0017] 制御装置 1 0 0 は、コントローラ 4 1、インバータ制御装置 4 2、操舵制御装置 4 3 から成る。

[0018] コントローラ 4 1 は、アクセルペダル 1 1、リタードペダル 1 2 からの踏み量、コンバインセンサ 1 4 にて計測される前後加速度、横加速度、ヨーレイト、電磁ピックアップセンサ 1 6 L、1 6 R にて計測される後輪 3 L、3 R の回転速度、エンジン 2 1 の現回転数及び車速センサ 6 にて計測される車両の移動速度を基に、エンジン 2 1、交流発電機 2 2、チョッパ回路 2 6、インバータ制御装置 4 2 に指令を与える。

[0019] なお、電磁ピックアップセンサ 1 6 L、1 6 R にて計測される後輪 3 L、3 R の回転速度から求まる車両の移動速度はタイヤスリップにより誤差が生じるが、車速センサ 6 はタイヤスリップによる影響は受けない点で有利である。

[0020] インバータ制御装置 4 2 は、コントローラ 4 1 からの指令と電磁ピックアップセンサ 1 6 L、1 6 R にて計測される後輪 3 L、3 R の回転速度から求まる車両の移動速度を基に各電動モータ 3 1 L、3 1 R を駆動させる。

[0021] [処理・動作例]

図 4 を参照して、車速計測装置の処理を説明する。図 4 は、本実施形態に係る車速装置の処理を示す機能ブロック図である。

[0022] 図 4 に示すように、コントローラ 4 1 は、積載状態の変動に伴うダンパ 1 0 の車軸のピッチング角の変位を相殺するための補正角（ピッチング角）を、積載状態情報を基に決定するピッチング角算出部 4 1 a（補正角決定部に相当する）と、車速センサ 6 より得られる対地移動速度を補正する移動速度補正部 4 1 b と、積載状態に応じた補正角を規定した補正角情報を記憶する補正角情報記憶部 4 1 c と、を含む。

[0023] これらピッチング角算出部 4 1 a、移動速度補正部 4 1 b、及び補正角情報記憶部 4 1 c は、コントローラ 4 1 を構成する CPU（C e n t r a l

Processing Unit)等の演算・制御装置の他、コントローラ41で実行されるプログラムを格納するROM(Read Only Memory)やHDD(Hard Disk Drive)等の記憶装置、また、CPUがプログラムを実行する際の作業領域となるRAM(Random Access Memory)を含むハードウェアと上記プログラムとが協働することにより構成される。また、ピッチング角算出部41a、移動速度補正部41b、及び補正角情報記憶部41cは、これらの機能を実現するための集積回路により構成されてもよい。ピッチング角算出部41a、移動速度補正部41b、及び補正角情報記憶部41cは、ダンブ10に搭載されているコントローラ41内に組み込んでいるが、別のコントローラを用いても良い。

[0024] ピッチング角算出部41aは、サスペンション内の圧力を計測するための圧力センサ15(左前、右前、左後、右後を区別するため、15FL、15FR、15RL、15RRとする)と電氣的に接続され、各圧力センサ15FL、15FR、15RL、15RRの出力値がピッチング角算出部41aに入力される。各圧力センサ15FL、15FR、15RL、15RRは、積載状態情報取得部に相当する。

[0025] 補正角情報記憶部41cは、サスペンション内のシリンダ圧力と長さの関係性データ(補正角情報に相当する)を記憶する。なお、サスペンション内の油の温度や経時変化などにより予め記憶されているサスペンション内の圧力と長さの関係性データが変化する事がある。その場合は、車両が路面に対して平行に停止もしくは走行しており、車速センサ6の路面への放射角が予め決められた角度 θ が保たれたままとなっている時(以後、平行状態という)にキャリブレーションを行い、サスペンション内の圧力と長さの関係性データを更新するようにしてもよい。このキャリブレーションはエンジン始動時や特定の区間を走行している時などに実施すればよく、決められた2地点間を往復するような用途のダンブトラックでは上記のキャリブレーション区間を特定することは可能である。

[0026] このキャリブレーション処理は、ピッチング角算出部41aの動作モードを、通常モード（対地移動速度の補正モード）又はキャリブレーションモードに切り替え、キャリブレーションモードでは、各圧力センサ15FL、15FR、15RL、15RRから取得した圧力値を基にストローク長を求め、車軸の仰角を算出する。そしてこの仰角をオフセットするための補正角を算出し、上記の圧力値と補正角とを関係付けた関係性データに上書きするように動作させることで実現できる。なお、動作モードの切替は、ダンパ10内に備えられた不図示の操作装置により、ダンパ10のオペレータが行うように構成してもよい。

[0027] 上記関係性データは、空荷時と満載時との二つの積載状態だけのデータを保有してもよいし、最大積載量未満の積載時のデータを更に保有するようにしてもよい。空荷時と満載時との二つの積載状態だけのデータを備える場合は、圧力値の具体的な値を算出することなく、変化の有無で空荷時又は満載時を判定してもよい。この場合の補正角は、圧力値の変化がない場合は空荷状態に対する補正角を 0° 、圧力値の変化があった場合は満載状態に対する補正角を α° としてもよい。これにより、運搬車両の積載状態に起因する車軸のピッチング角の変位が最大となるのは、空荷時及び満載時の二つの積載状態の間における変位であるので、これら二つの状態間の変動幅を吸収することで、積載状態が対地移動速度に与える影響をより低減することができる。

[0028] ピッチング角算出部41aは、圧力センサ15からの圧力値を上記関係性データと照合し、各サスペンションの圧力値から各サスペンションの長さを推定する。そして、ピッチング角算出部41aは、前後輪のサスペンションの長さの変位から車両の補正角 α を求める。

[0029] 本実施形態では、油空圧サスペンション装置の圧力センサ15を用いて補正角 α を算出する例を示したが、圧力センサ15に代えて前後サスペンションにストロークセンサ50を設置することでサスペンションの変位を検出し、補正角 α を求めても良い。また、キャリブレーションに関しても前記同様

に実施可能である。

[0030] 運搬車両は通常サスペンションを搭載しており、積荷の積載状態に応じてサスペンションのシリンダ圧力及びストローク長が異なることから、これを用いて補正角を決定することにより、運搬車両の既存の構成を活用して移動速度の補正が行える。

[0031] 次に、移動速度補正部41bについて説明する。

[0032] 車速センサ6から放射された送信波は、路面にて反射し再び車速センサ6にて受信されるが、受信波の周波数 f_r はダンブ10が移動していた場合、ドップラ効果によりドップラシフト周波数 f_d だけシフトする。すなわち、送信波の周波数 f_t 、受信波の周波数 f_r 、ドップラシフト量 f_d には以下の関係となる。

$$f_r = f_t + f_d \cdots (1)$$

[0033] 車速センサ6はこのドップラシフト量 f_d を使って、車両の移動速度 V を以下の式にて算出する。

$$V = C \cdot f_d / 2 \cdot f_t \cdots (2)$$

ここで、

C ：電磁波伝搬速度（光速）

である。

[0034] しかしながら、この移動速度 V は車速センサ6の放射方向に対する移動速度 V であり、実際の車両の移動速度 V_c は、路面に対する車速センサの放射角度 θ を用いて、以下の式で算出される。

$$V_c = V / \cos \theta \cdots (3)$$

[0035] (3)式から分かるように、ダンブ10自体のピッチング運動や積荷の影響により路面に対する車速センサ6の放射角 θ が変わってしまうと正確な移動速度 V_c を求めることができない。

[0036] 移動速度補正部41bでは、平行状態時の放射角 θ からピッチング角算出部41aで算出された補正角 α を引くことで、積載状態の違いに起因する放射角の変動を吸収して正確な放射角を求め、それを基に移動速度 V_c を算出

する。

$$V_c = V / \cos(\theta - \alpha) \cdots (4)$$

[0037] 本実施形態によれば、運搬車両の積載時と空荷時とでは荷重バランスが異なるため、車軸のピッチング角度に変位が生じた場合、例えば上記のようにダンプ１０に積荷を積載したことにより、ダンプ１０の前部が上方を向くように傾いた場合にも、積載状態情報を基に、その変位を相殺するための補正角を決定して車速センサの移動速度を補正することにより、積載状態に起因する荷重バランスの変化の影響が移動速度に及ぼす影響を減らしてより正確なダンプ１０の対地移動速度を検出することができる。

[0038] 以上、本発明の実施の形態を説明したが、本発明は上述の実施の形態に限定されず、発明の要旨を逸脱しない範囲の設計変更等があっても本発明に含まれる。

[0039] 例えば、上記実施の形態では、ダンプトラックに本発明を適用した場合について説明したが、ホイールローダ等の他の作業機械もしくは一般的な乗用車などに適用しても同様の効果が得られる。

[0040] また、本実施形態では、積載状態情報取得部をダンプに備えられたセンサ、例えば圧力センサやストロークセンサにより構成したが、積載状態情報取得部はコントローラ４１に対して積載状態情報を入力できる構成であれば車体に設けられたセンサには限定されない。

[0041] 例えば、運転手が搭乗して操舵するダンプトラック、所謂有人ダンプの場合、運転手が空荷又は満載であることを入力操作する入力装置を備えてもよい。この場合、運転手がこの入力装置に対して行った空荷又は満載を選択する操作を示す信号が、ピッチング角度算出部４１ａに入力される。ピッチング角度算出部４１ａはその信号に従って、空荷又は満載に応じた補正角 α を決定する。

[0042] また、ダンプトラックが、無線回線を通じて接続された運行管理サーバからの指示に従って自律走行する走行制御部を備えた自律走行運搬車両である場合は、運行管理サーバとの間で無線通信回線を介してデータの送受信を行

う通信部を備え、その通信部を介してダンプトラックが空荷又は満載のいずれかの状態であるかを示す積載状態情報を運行管理サーバから受信し、ピッチング角度算出部41aに出力するように構成してもよい。

[0043] また、自律走行運搬車両は、積込場及び放土場を連結する、予め決められた走行路を走行するので、この走行路を示す地図情報を記憶する地図情報記憶部と、自律走行車両の現在位置を算出する位置算出装置とを有することが多い。そこで、積載状態情報取得部は、地図情報、自律走行車両の現在位置及び自律走行運搬車両の走行方向（例えば現在位置の変位から走行方向は算出できる）を参照し、積込場から放土場に向けて走行中は満載、放土場から積込場に走行中は空荷と判定するように構成されてもよい。

[0044] また、本実施形態では車両センサを車体本体の前部に備えたが、車両本体の前部よりもより積載状態の変動がより少ない位置、例えば回転中心点付近に搭載してもよい。

[0045] また、本実施形態では、積荷の有無によるサスペンション変位に着目したが、これだけではなく、走行状態や路面の影響によるサスペンション変位も用いて、走行中ピッチング運動により生じるピッチング角の補正も行ってもよい。

[0046] また上記では、空荷時に車軸が水平、積載時に車軸が仰角 α を向くとして説明したが、積載状態に伴う前輪側シリンダーのストローク変動が、後輪側シリンダーのストローク変動よりも大きい場合は、積載時に車軸が水平になるように設計し、空荷時に車軸が仰角 α を向く場合もある。この場合でも、本発明を用いることで、仰角 α を相殺するための補正角（ $-\alpha$ ）を求め、これを用いて補正することで、積載状態の変動に伴う車軸の向きの変動を調整することができる。

符号の説明

[0047] 1 車両本体

2 R、2 L 前輪

3 R、3 L 後輪

4 R、4 L 前サスペンション装置

5 R、5 L 後サスペンション装置

6 車速センサ

1 1 アクセルペダル

1 2 リタードペダル

1 3 シフトレバー

1 4 コンバインセンサ

1 5 サスペンション圧力センサ

1 5 F L、1 5 F R、1 5 R L、1 5 R R 前後左右サスペンション圧力センサ

1 6 L、1 6 R 電磁ピックアップセンサ

2 1 エンジン

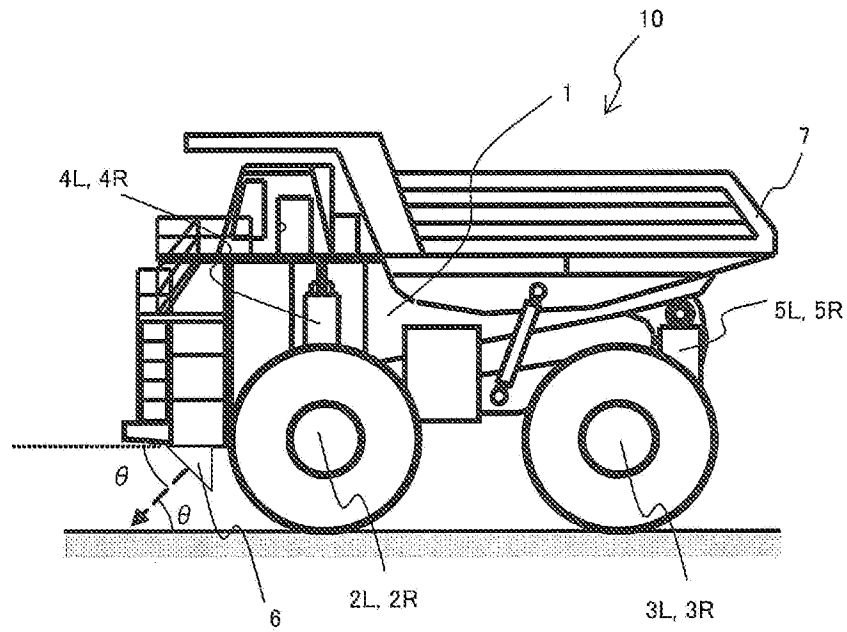
2 2 交流発電機

5 0 ストロークセンサ

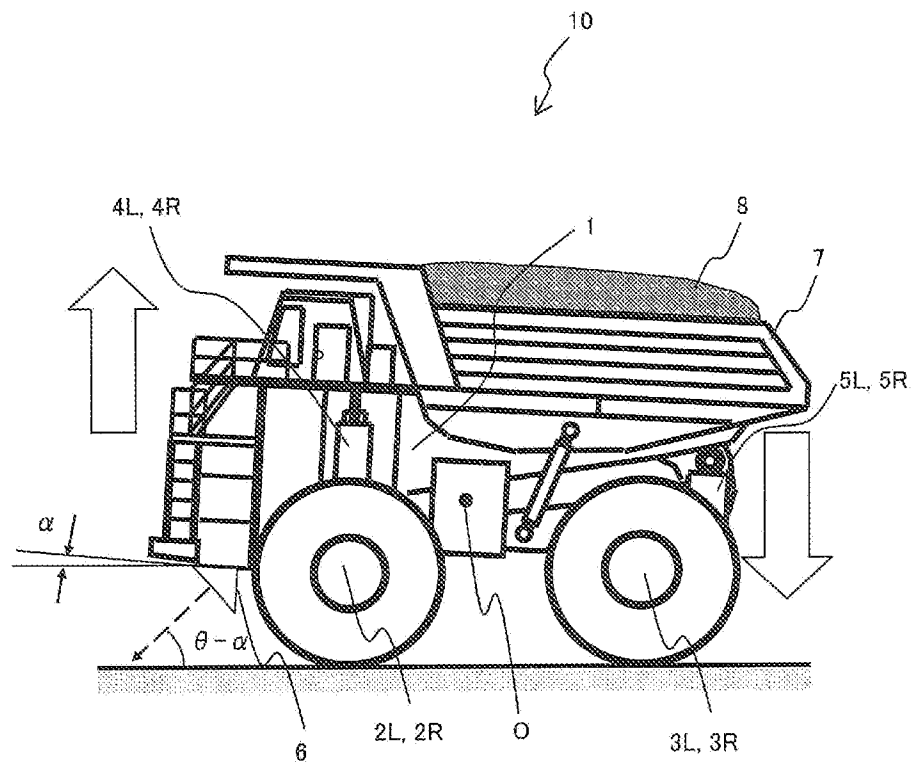
請求の範囲

- [請求項1] 電磁波のドップラ効果を利用して移動速度を検出する車速センサ（6）と、
- 運搬車両（10）の積荷の積載状態を示す積載状態情報を取得する積載状態情報取得部（15）と、
- 前記積載状態の変動に伴う前記運搬車両の車軸のピッチング角の変位を相殺するための補正角を、前記積載状態情報を基に決定する補正角決定部（41a）と、
- 前記移動速度を、前記補正角を用いて補正する移動速度補正部（41b）と、
- を備えることを特徴とする運搬車両。
- [請求項2] 前記積載状態情報取得部（15）は、前記運搬車両（10）に搭載されたサスペンションのシリンダ圧力を検出する圧力センサ（15）、又は前記サスペンションのストローク長を検出するストロークセンサ（50）であって、
- 前記補正角決定部は、前記圧力センサ又は前記ストロークセンサの出力値を基に前記補正角を決定する、
- ことを特徴とする請求項1に記載の運搬車両。
- [請求項3] 前記運搬車両の空荷時の補正角、又は前記運搬車両の最大積載量に相当する積荷を積載した満載時の補正角を規定した補正角情報を記憶する補正角情報記憶部（41c）を更に備え、
- 前記積載状態情報取得部（15）は、前記運搬車両（10）が空荷又は満載のいずれかの状態であることを示す前記積載状態情報を取得し、
- 前記補正角決定部（41b）は、前記積載状態情報が示す積載状態に対応した補正角を、前記補正角情報を基に決定する、
- ことを特徴する請求項1に記載の運搬車両。

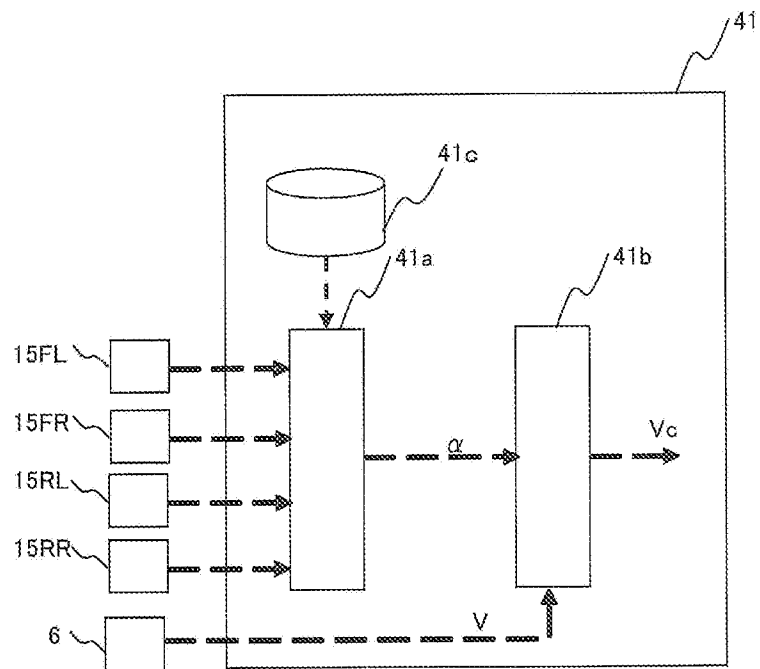
[図1]



[図2]



[図4]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2015/069164

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G01S13/60(2006.01)i, B60P1/04(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)

G01S13/60, B60P1/04, G01S15/60

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2015
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2015	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2015

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.
Y	JP 51-113676 A (Komatsu Ltd.), 06 October 1976 (06.10.1976), page 1, lower right column, lines 9 to 13; page 2, upper right column, lines 5 to 11; page 1, lower right column, line 17 to page 2, upper left column, line 4; fig. 3 (Family: none)	1-3
Y	JP 5-40173 A (Toyota Motor Corp.), 19 February 1993 (19.02.1993), paragraphs [0015] to [0017]; fig. 1 & US 5243564 A & DE 4225653 A1	1-3

☒ 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
30 July 2015 (30.07.15)

Date of mailing of the international search report
11 August 2015 (11.08.15)

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/JP2015/069164

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 49-88570 A (Nissan Motor Co., Ltd.), 23 August 1974 (23.08.1974), page 2, upper right column, lines 8 to 15; fig. 2 (Family: none)	1-3
Y	JP 11-14746 A (Honda Motor Co., Ltd.), 22 January 1999 (22.01.1999), paragraphs [0029], [0030]; fig. 2 & US 6087975 A & DE 19828440 A1 & DE 19860986 B4	2
Y	JP 7-104066 A (Mazda Motor Corp.), 21 April 1995 (21.04.1995), paragraph [0021]; fig. 2 (Family: none)	2
Y	JP 2010-142058 A (Hitachi Construction Machinery Co., Ltd.), 24 June 2010 (24.06.2010), paragraphs [0048], [0053], [0054]; fig. 3 & US 2010/0161164 A1 & US 2012/0239234 A1 & US 2013/0166128 A1 & DE 102009058328 A1 & AU 2009243480 A1	2-3

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. G01S13/60(2006.01)i, B60P1/04(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. G01S13/60, B60P1/04, G01S15/60

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	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 1 5 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 5 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 5 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
Y	JP 51-113676 A（株式会社小松製作所） 1976.10.06, 第1ページ右下欄第9～13行, 第2ページ右上欄第5～11行, 第1ページ右下欄第17行～第2ページ左上欄第4行, 第3図（ファミリーなし）	1-3
Y	JP 5-40173 A（トヨタ自動車株式会社） 1993.02.19, 段落【0015】－【0017】, 図1 & US 5243564 A & DE 4225653 A1	1-3

☒ 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

3 0 . 0 7 . 2 0 1 5

国際調査報告の発送日

1 1 . 0 8 . 2 0 1 5

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）

中村 説志

2 S

6 0 0 1

電話番号 03-3581-1101 内線 3258

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 49-88570 A (日産自動車株式会社) 1974.08.23, 第2ページ右上欄第8~15行, 第2図 (ファミリーなし)	1-3
Y	JP 11-14746 A (本田技研工業株式会社) 1999.01.22, 段落【0029】, 【0030】, 図2 & US 6087975 A & DE 19828440 A1 & DE 19860986 B4	2
Y	JP 7-104066 A (マツダ株式会社) 1995.04.21, 段落【0021】, 図2 (ファミリーなし)	2
Y	JP 2010-142058 A (日立建機株式会社) 2010.06.24, 段落【0048】, 【0053】, 【0054】, 図3 & US 2010/0161164 A1 & US 2012/0239234 A1 & US 2013/0166128 A1 & DE 102009058328 A1 & AU 2009243480 A1	2-3