

(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9月15日(15.09.2016)



(10) 国際公開番号
WO 2016/143670 A1

- (51) 国際特許分類:
B60K 31/00 (2006.01) F02D 29/00 (2006.01)
E02F 9/20 (2006.01) F02D 29/02 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2016/056635
- (22) 国際出願日: 2016年3月3日(03.03.2016)
- (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:
62/130867 2015年3月10日(10.03.2015) US
- (71) 出願人: 株式会社小松製作所 (KOMATSU LTD.)
[JP/JP]; 〒1078414 東京都港区赤坂2-3-6
Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 山本 大樹 (YAMAMOTO, Hiroki); 〒
5731011 大阪府枚方市上野3-1-1 株式会
社小松製作所 大阪工場内 Osaka (JP). 細谷 真
一郎 (HOSOYA, Shinichiro); 〒2548567 神奈川県平
塚市万田1200 株式会社小松製作所内

Kanagawa (JP). 野田 隆司 (NODA, Takashi); 〒
5731011 大阪府枚方市上野3-1-1 株式会
社小松製作所 大阪工場内 Osaka (JP).

(74) 代理人: 新樹グローバル・アイピー特許業務法
人 (SHINJYU GLOBAL IP); 〒5300054 大阪府大阪
市北区南森町1丁目4番19号 サウスホレス
トビル Osaka (JP).

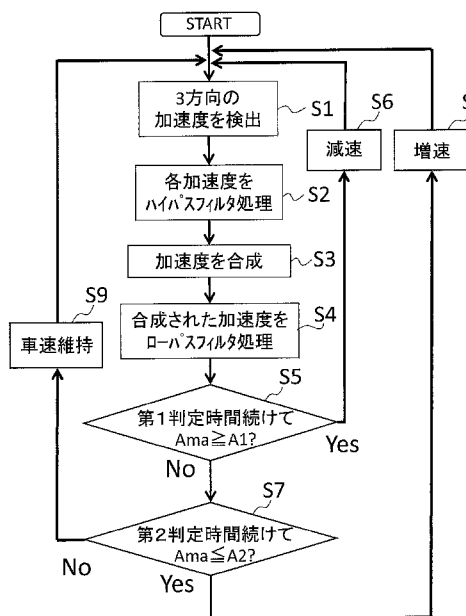
(81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保
護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA,
BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN,
CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES,
FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN,
IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR,
LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG,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

[続葉有]

(54) Title: CONTROL SYSTEM FOR WORK VEHICLE, CONTROL METHOD, AND WORK VEHICLE

(54) 発明の名称: 作業車両の制御システム、制御方法、および作業車両



- S1 Acceleration detection in three directions
S2 High-pass filter processing of each acceleration
S3 Synthesis of accelerations
S4 Low-pass filter processing of synthesized acceleration
S5 Is $A_{ma} \geq A1$ throughout the first determination time?
S6 Speed decrease
S7 Is $A_{ma} \leq A2$ throughout the second determination time?
S8 Speed increase
S9 Maintain vehicle speed

(57) Abstract: In the present invention, a control system for a work vehicle in-
cludes an acceleration detection device and a controller. The acceleration detec-
tion device detects acceleration of a vehicle. The controller determines whether
the acceleration is higher than a first threshold, and if the acceleration is con-
tinuously equal to or greater than the first threshold for a prescribed first deter-
mination time period, reduces the vehicle speed.

(57) 要約: 作業車両の制御システムは、加速度検出装置とコン
トローラとを有する。加速度検出装置は、車両の加速度を検出
する。コントローラは、加速度が第1閾値より大きいかなかを
判定し、加速度が、所定の第1判定時間の間、連続して第1閾
値以上であるときには車速を低減する。

WO 2016/143670 A1



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))

明 細 書

発明の名称：

作業車両の制御システム、制御方法、および作業車両

技術分野

[0001] 本発明は、作業車両の制御システム、制御方法、および作業車両に関する。

背景技術

[0002] 作業車両は、車速を調整するための操作部材を備えており、オペレータは操作部材を操作することで、車速を手動で調整する。例えば、特許文献1のブルドーザは、デセルペダルを備えている。また、ブルドーザはスロットルダイヤルを備えており、スロットルダイヤルによってエンジン回転速度が設定される。ブルドーザは通常、設定されたエンジン回転速度で、一定速度での走行を行い、オペレータはデセルペダルを操作することで車両を減速させる。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開2013-104236号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] 作業車両が不整地を走行する場合、路面の凹凸によって車両は振動を受ける。車両が不整地を高速で走行し続けると、過度に大きな振動が車両に加わり続けることになる。その場合、車両が振動による負荷を受け続けることで、機械寿命が短くなる虞がある。

[0005] 車両の振動を小さく抑えるためには、車両を低速で走行させればよい。しかし、路面の凹凸が小さな場所では、車両が高速で走行しても車両には小さな振動しか加わらない。そのような場合にも車両が低速で走行し続けると、作業効率が低下するという問題がある。

[0006] 本発明の課題は、路面の状態に応じて車速を適切に調整することで、作業効率の低下を抑えると共に、車両に過度に大きな振動が加わり続けることを抑えることにある。

課題を解決するための手段

[0007] 第1の態様に係る作業車両の制御システムは、加速度検出装置とコントローラとを有する。加速度検出装置は、車両の加速度を検出する。コントローラは、加速度が第1閾値より大きいかな否かを判定し、加速度が、所定の第1判定時間の間、連続して第1閾値以上であるときには車速を低減する。

[0008] 本態様に係る作業車両の制御システムでは、加速度が、所定の第1判定時間の間、連続して第1閾値以上であるときには車速が低減される。路面の凹凸の大きい場所では、車両の姿勢が大きく変更されることにより、加速度が大きくなる。従って、加速度が大きいことは、路面の凹凸が大きいことを示している。従って、加速度が第1閾値以上であるときに車速を低減することで、路面の凹凸による車両の振動を小さくすることができる。それにより、車両に過度に大きな振動が加わり続けることを抑えることができる。また、加速度に基づいて車速が自動的に低減されるため、振動を抑えるために車両を常に低速で走行させなくてもよい。そのため、作業効率の低下を抑えることができる。

[0009] コントローラは、加速度が第2閾値以下であるかな否かを判定し、加速度が、所定の第2判定時間の間、連続して第2閾値以下であるときには車速を増大させてもよい。この場合、路面の凹凸が小さく、車両の振動が小さいときに、車速を増大させることができる。これにより、作業効率を向上させることができる。

[0010] 加速度は、車両の上下方向の加速度を含んでもよい。この場合、車両の上下方向の振動から路面の状態を精度良く検出することができる。

[0011] 加速度は、車両の左右方向の加速度を含んでもよい。この場合、車両の左右方向の振動から路面の状態を精度良く検出することができる。

[0012] 加速度は、車両の前後方向の加速度を含んでもよい。この場合、車両の前

後方向の振動から路面の状態を精度良く検出することができる。

[0013] コントローラは、車両の上下方向の加速度と、左右方向の加速度と、前後方向の加速度とのうちの少なくとも2つを合成した加速度が、第1閾値以上であるか否かを判定してもよい。この場合、振動によって車両が受ける負荷の大きさを精度良く検出することができる。

[0014] 作業車両の制御システムは、車両の旋回を操作する旋回操作部材をさらに備えてもよい。旋回操作部材が操作されているときには、コントローラは、加速度が第1閾値以上であると判定しても、車速の変更を行わなくてもよい。

[0015] コントローラは、加速度にローパスフィルタ処理を施してもよい。この場合、コントローラにおける演算負荷を軽減することができる。

[0016] コントローラは、加速度にハイパスフィルタ処理を施してもよい。この場合、路面の凹凸によって生じる車両の加速度を精度良く検出することができる。

[0017] コントローラは、加速度に移動平均処理を施してもよい。この場合、路面の凹凸によって生じる車両の加速度を精度良く検出することができる。

[0018] 第2の態様に係る作業車両の制御方法は、第1から第4ステップを有する。第1ステップでは、車両の複数方向の加速度を示す検出信号を受信する。第2ステップでは、複数方向の加速度のうち少なくとも2つを合成して合成加速度を演算する。第3ステップでは、合成加速度が第1閾値以上であるか否かを判定する。第4ステップでは、合成加速度が第1閾値以上であるときには車速を低減する指令信号を出力する。

[0019] 本態様に係る作業車両の制御方法では、加速度が第1閾値以上であるときには車速が低減される。路面の凹凸の大きい場所では、車両の姿勢が大きく変更されることにより、加速度が大きくなる。従って、加速度が大きいことは、路面の凹凸が大きいことを示している。従って、加速度が第1閾値以上であるときに車速を低減することで、路面の凹凸による車両の振動を小さくすることができる。それにより、車両に過度に大きな振動が加わり続けるこ

とを抑えることができる。また、加速度に基づいて車速が自動的に低減されるため、振動を抑えるために車両を常に低速で走行させなくてもよい。そのため、作業効率の低下を抑えることができる。

[0020] 第3の態様に係る作業車両の制御方法は、第1から第5ステップを有する。第1ステップでは、車両の加速度を示す検出信号を受信する。第2ステップでは、加速度が第1閾値以上であるか否かを判定する。第3ステップでは、加速度が第1閾値以上であるときには車速を低減する指令信号を出力する。第4ステップでは、加速度が第2閾値以下か否かを判定する。第5ステップでは、加速度が第2閾値以下のときには、車速を増大する指令信号を出力する。

[0021] 本態様に係る作業車両の制御方法では、加速度が第1閾値以上であるときには車速が低減される。路面の凹凸の大きい場所では、車両の姿勢が大きく変更されることにより、加速度が大きくなる。従って、加速度が大きいことは、路面の凹凸が大きいことを示している。従って、加速度が第1閾値以上であるときに車速を低減することで、路面の凹凸による車両の振動を小さくすることができる。それにより、車両に過度に大きな振動が加わり続けることを抑えることができる。また、加速度に基づいて車速が自動的に低減されるため、振動を抑えるために車両を常に低速で走行させなくてもよい。そのため、作業効率の低下を抑えることができる。

[0022] 第4の態様に係る作業車両は、加速度検出装置とコントローラとを備える。加速度検出装置は、車両の加速度を検出する。コントローラは、加速度が、所定の判定時間の間、連続して第1閾値以上であるときには車速を低減する。

[0023] 本態様に係る作業車両では、加速度が、所定の判定時間の間、連続して第1閾値以上であるときには車速が低減される。路面の凹凸の大きい場所では、車両の姿勢が大きく変更されることにより、加速度が大きくなる。従って、加速度が大きいことは、路面の凹凸が大きいことを示している。従って、加速度が第1閾値以上であるときに車速を低減することで、路面の凹凸によ

る車両の振動を小さくすることができる。それにより、車両に過度に大きな振動が加わり続けることを抑えることができる。また、加速度に基づいて車速が自動的に低減されるため、振動を抑えるために車両を常に低速で走行させなくてもよい。そのため、作業効率の低下を抑えることができる。

発明の効果

[0024] 本発明によれば、路面の状態に応じて車速を適切に調整することで、作業効率の低下を抑えると共に、車両に過度に大きな振動が加わり続けることを抑えることができる。

図面の簡単な説明

[0025] [図1]実施形態に係る作業車両の斜視図である。

[図2]作業車両の側面図である。

[図3]作業車両の平面図である。

[図4]作業車両の構成を示すブロック図である。

[図5]作業車両の制御システムの構成を示すブロック図である。

[図6]車速自動調整制御の処理を示すフローチャートである。

[図7]車速自動調整制御における加速度とエンジン回転速度との変化を示すタイミングチャートである。

[図8]変形例に係る車速自動調整制御の処理を示すフローチャートである。

[図9]変形例に係る作業車両の斜視図である。

発明を実施するための形態

[0026] 以下、図面を参照して、実施形態に係る作業車両について説明する。図1は、実施形態に係る作業車両1の斜視図である。図2は、作業車両1の側面図である。図3は、作業車両1の平面図である。本実施形態において、作業車両1はブルドーザである。作業車両1は、運転室を備えていない車両である。後述するように、作業車両1は、遠隔から操作可能である。作業車両1は、車両本体2と作業機3とを有する。

[0027] 車両本体2は、走行装置4とエンジン室5とを有する。走行装置4は、作業車両1を走行させるための装置である。走行装置4は、履帯4a、4bと

駆動輪 4 c, 4 d とを有している。履帯 4 a は、車両本体 2 の左側部に設けられる。履帯 4 b は、車両本体 2 の右側部に設けられる。履帯 4 a の一部は、駆動輪 4 c に巻回されている。履帯 4 b の一部は、駆動輪 4 d に巻回されている。駆動輪 4 c, 4 d の回転により履帯 4 a, 4 b が駆動されることで、作業車両 1 が走行する。

[0028] なお、本実施形態において前方とは、車両本体 2 に対して作業機 3 が配置されている方向を意味し、後方はその反対の方向を意味する。また、左右とは、前述の前方を向いた状態での左右の方向を意味するものとする。

[0029] エンジン室 5 は、車両本体 2 の前部上に配置されている。エンジン室 5 内には、エンジン 11 (図 4 参照) が配置されている。

[0030] 車両本体 2 は、後収容部 6 と、右収容部 7 と、左収容部 8 とを有する。エンジン室 5 と、後収容部 6 と、右収容部 7 と、左収容部 8 とは、整備エリア MA の周囲を囲むように配置されている。エンジン室 5 は、整備エリア MA の前方に配置されている。後収容部 6 は、整備エリア MA の後方に配置されている。右収容部 7 は、整備エリア MA の右方に配置されている。左収容部 8 は、整備エリア MA の左方に配置されている。

[0031] 例えば、後収容部 6 は燃料タンクである。或いは、後収容部 6 内に燃料タンクが収容されてもよい。右収容部 7 には、ラジエータなどの冷却装置が配置される。左収容部 8 は、作動油タンクである。或いは、左収容部 8 内に作動油タンクが収容されてもよい。ただし、各収容部 6 - 8 に収容される物はこれらの物に限らず、変更されてもよい。

[0032] 整備エリア MA の上方には、蓋部材 10 が配置される。蓋部材 10 は、整備エリア MA を開閉可能に配置される。なお、図 1 では、蓋部材 10 が開かれている状態が図示されており、図 2 及び図 3 では、蓋部材 10 が閉じられている状態が図示されている。

[0033] エンジン室 5、及び、右収容部 7 には、整備エリア MA に面してエンジン室 5、及び、右収容部 7 を開閉するための扉 (図示せず) が設けられている。作業者は、エンジン室 5、及び、右収容部 7 の扉を開くことによって整備

エリアMAからエンジン室5、及び、右収容部7の内部にアクセスすることができる。

[0034] 作業機3は、車両本体2の前方に配置される。作業機3は、エンジン室5の前方に配置されている。本実施形態において、作業機3は、ブレードである。作業機3は、左アーム14及び右アーム15によって支持されている。左アーム14は、車両本体2の左側部に取り付けられている。右アーム15は、車両本体2の右側部に取り付けられている。

[0035] 作業機3には、左チルトシリンダ16と、右チルトシリンダ17と、リフトシリンダ18とが取り付けられている。左チルトシリンダ16は、車両本体2の左側部に取り付けられている。右チルトシリンダ17は、車両本体2の左側部に取り付けられている。左チルトシリンダ16と右チルトシリンダ17とは、油圧ポンプ12からの作動油によって駆動される。左チルトシリンダ16と右チルトシリンダ17とは、作業機3を左右に動作させる。

[0036] リフトシリンダ18は、車両本体2の車幅方向における中央部に取り付けられる。リフトシリンダ18は、車両本体2の前後方向に傾斜させて車両本体2に取り付けられる。作業車両1では、リフトシリンダ18が1つのみ設けられている。リフトシリンダ18は、エンジン室5の前方に配置される。リフトシリンダ18は、作業機3の後方に配置される。リフトシリンダ18は、油圧ポンプ12からの作動油によって駆動される。リフトシリンダ18は、作業機3を上下に動作させる。

[0037] 車両本体2の前部には、ホーン33が取り付けられている。ホーン33は、エンジン室5の前方に配置されている。ホーン33は、作業機3よりも上方の位置まで延びている。ホーン33は、エンジン室5よりも上方の位置まで延びている。

[0038] 作業車両1は、リッパ装置31を備える。リッパ装置31は、車両本体2の後方に配置される。リッパ装置31は、車両本体2に取り付けられる。なお、リッパ装置31は、省略されてもよい。

[0039] 図4は、作業車両1の構成を示すブロック図である。図4に示すように、

作業車両 1 は、エンジン 1 1 と油圧ポンプ 1 2 とポンプ容量制御装置 1 9 とを有する。エンジン 1 1 には、燃料供給装置 3 4 とエンジン回転速度センサ 3 5 とが設けられている。燃料供給装置 3 4 は、エンジン 1 1 に供給する燃料量を制御する。燃料供給装置 3 4 によってエンジン 1 1 に供給する燃料量が制御されることにより、エンジン回転速度が制御される。エンジン回転速度センサ 3 5 は、エンジンの回転速度を検出する。

[0040] 油圧ポンプ 1 2 は、エンジン 1 1 によって駆動されることで作動油を吐出する。油圧ポンプ 1 2 は可変容量ポンプであり、ポンプ容量制御装置 1 9 は、油圧ポンプ 1 2 の吐出容量を制御する。

[0041] 作業車両 1 は、作業機制御弁 2 0 と油圧アクチュエータ 2 1 とを有する。油圧アクチュエータ 2 1 は、油圧ポンプ 1 2 から吐出された作動油によって駆動される。例えば、油圧アクチュエータ 2 1 は、上述したリフトシリンダ 1 8 と左右のチルトシリンダ 1 6, 1 7 とを含む。作業機制御弁 2 0 は、油圧アクチュエータ 2 1 への作動油の供給と排出とを制御する。

[0042] 作業車両 1 は、P T O (Power take-off) 3 6 と動力伝達装置 1 3 とクラッチ制御弁 2 2 とを有する。P T O 3 6 は、エンジン 1 1 の駆動力を油圧ポンプ 1 2 と動力伝達装置 1 3 とに分配する。

[0043] 動力伝達装置 1 3 は、例えばトランスミッションとトルクコンバーターとを含む。動力伝達装置 1 3 は、エンジン 1 1 からの駆動力を終減速装置 3 7 を介して駆動輪 4 c, 4 d に伝達する。クラッチ制御弁 2 2 は、動力伝達装置 1 3 に含まれる変速クラッチ、前後進クラッチ、ステアリングクラッチなどの切換を制御する。

[0044] 作業車両 1 は、撮像装置 2 3 を有する。撮像装置 2 3 は、作業車両 1 の周囲の画像を取得する。撮像装置 2 3 は、取得した画像を示す検出信号を出力する。撮像装置 2 3 は、図 1 から図 3 に示す複数のカメラ 4 1 - 4 5 を有する。図 2 に示すように、複数のカメラ 4 1, 4 5 は、ホーン 3 3 に取り付けられている。図 3 に示すように、複数のカメラ 4 2 - 4 4 は、車両本体 2 の左側部と右側部と後部とに、それぞれ取り付けられている。

- [0045] 図4に示すように、作業車両1は、加速度検出装置38を有する。加速度検出装置38は、作業車両1の加速度を検出する。加速度検出装置38は、複数の異なる方向の加速度を検出する多軸加速度検出装置である。詳細には、加速度検出装置38は、作業車両1の上下方向の加速度と、左右方向の加速度と、前後方向の加速度とを検出する。加速度検出装置38は、三軸加速度センサ、或いはIMU(Inertial Measurement Unit)である。加速度検出装置38は、作業車両1の重心、或いは重心に近い場所に配置される。加速度検出装置38は、上述した異なる3つの方向の車両の加速度をリアルタイムで検出し、その検出信号を出力する。
- [0046] 図5は、作業車両1の制御システムの構成を示すブロック図である。図5に示すように、作業車両1の制御システムは、遠隔操縦システム26を有する。遠隔操縦システム26は、例えば、作業車両1が作業するワークサイトから離れた場所にある基地に配置されている。或いは、遠隔操縦システム26は、持ち運び可能であってもよく、ワークサイトに配置されてもよい。
- [0047] 遠隔操縦システム26は、通信装置27と、遠隔コントローラ28とを有する。また、作業車両1は、車両コントローラ24と通信装置25とを有する。作業車両1の通信装置25は、車両本体2に搭載されたアンテナ39（図1参照）に接続される。作業車両1の通信装置25は、遠隔操縦システム26の通信装置27と無線により通信を行う。
- [0048] 車両コントローラ24は、CPUなどの演算装置41と、記憶装置42とを有している。記憶装置42は、例えばRAM或いはROMなどのメモリ、或いは、ハードディスクなどのストレージ装置によって構成される。車両コントローラ24は、遠隔操縦システム26からの指令信号に基づいて、作業車両1を制御するようにプログラムされている。
- [0049] 車両コントローラ24は、エンジン回転速度センサ35が検出したエンジン回転速度、撮像装置23が撮影した画像、加速度検出装置38が検出した加速度などの検出信号を受信する。車両コントローラ24は、受信した検出信号を通信装置25を介して、遠隔操縦システム26の通信装置27に送信

する。遠隔コントローラ 28 は、通信装置 27 を介して、車両コントローラ 24 からの検出信号を受信する。

[0050] 遠隔コントローラ 28 は、CPU などの演算装置 43 と、記憶装置 44 とを有する。記憶装置 44 は、RAM 或いは ROM などのメモリ、或いは、ハードディスクなどのストレージ装置によって構成される。

[0051] 遠隔操縦システム 26 は、遠隔操縦装置 29 と表示装置 30 を有する。表示装置 30 は、例えば CRT、LCD 或いは OLED などのディスプレイによって構成される。ただし、表示装置 30 はこれらのディスプレイに限らず、他の種類のディスプレイであってもよい。

[0052] 遠隔コントローラ 28 は、撮像装置 23 が取得した画像を示す検出信号に基づいて、作業車両 1 の周囲を示す表示画像を生成し、表示装置 30 に表示するようにプログラムされている。オペレータは、表示画像を見ながら遠隔操縦装置 29 を操作することで、作業車両 1 から離れた場所で作業車両 1 を操縦することができる。

[0053] 遠隔操縦装置 29 は、スロットル操作部材 45 と、旋回操作部材 46 と、デセル操作部材 47 と、作業機操作部材 48 とを有する。スロットル操作部材 45 は、エンジン回転速度を設定するための操作部材である。オペレータは、スロットル操作部材 45 を操作することで、エンジン回転速度を所望の値に設定することができる。

[0054] 旋回操作部材 46 は、作業車両 1 を左右に旋回させるための操作部材である。オペレータは、旋回操作部材 46 を操作することで、作業車両 1 を左右に旋回させることができる。デセル操作部材 47 は、作業車両 1 の車速を調整するための操作部材である。オペレータは、デセル操作部材 47 を操作することで、作業車両 1 の車速を低減することができる。作業機操作部材 48 は、作業機 3 を操作するための操作部材である。オペレータは、作業機操作部材 48 を操作することで、作業機 3 のチルト操作などの操作を行うことができる。

[0055] 遠隔コントローラ 28 は、遠隔操縦装置 29 による操作内容を示す指令信

号を、通信装置 27 を介して、作業車両 1 の通信装置 25 に送信する。車両コントローラ 24 は、通信装置 25 を介して、遠隔コントローラ 28 からの指令信号を受信する。車両コントローラ 24 は、遠隔コントローラ 28 からの指令信号に基づいて、作業車両 1 の燃料供給装置 34、ポンプ容量制御装置 19、クラッチ制御弁 22、作業機制御弁 20 に指令信号を出力する。

[0056] 本実施形態に係る作業車両 1 の制御システムは、加速度検出装置 38 が検出した加速度の値に応じて車速を適切に制御する車速自動調整制御を実行する。以下、この車速自動調整制御について説明する。図 6 は、車速自動調整制御の処理を示すフローチャートである。

[0057] 図 6 に示すように、作業車両 1 が走行を開始すると、ステップ S1 において、3 方向の加速度が検出される。ここでは、遠隔コントローラ 28 は、加速度検出装置 38 が検出した作業車両 1 の上下方向の加速度と、左右方向の加速度と、前後方向の加速度とを示す検出信号を受信する。

[0058] ステップ S2 において、遠隔コントローラ 28 は、上下、左右、前後の各方向の加速度にハイパスフィルタ処理を施す。これにより、各加速度に含まれる重力加速度成分が除去される。

[0059] ステップ S3 において、遠隔コントローラ 28 は、上下、左右、前後の各方向の加速度を合成する。ここでは、以下の式により加速度が合成される。

[0060] [数1]

$$Ama = \sqrt{Ax^2 + Ay^2 + Az^2}$$

Ama は、合成された加速度である。Ax は車両の左右方向の加速度、Ay は車両の前後方向の加速度、Az は車両の上下方向の加速度である。

[0061] ステップ S4 では、遠隔コントローラ 28 は、合成された加速度 Ama にローパスフィルタ処理を施す。ローパスフィルタ処理は合成された加速度 Ama の波形を滑らかにするため、遠隔コントローラ 28 での演算負荷を小さくすることができる。ステップ S5 では、遠隔コントローラ 28 は、ローパスフィルタ処理後の合成された加速度 Ama が第 1 閾値 A1 以上であるか否かを判定する。第 1 閾値 A1 は記憶装置 42 に記憶されている。

- [0062] なお、加速度 A_{ma} と第 1 閾値 A_1 との比較は、所定の第 1 判定時間（例えば 1 秒間）、続けて行われる。
- [0063] 加速度 A_{ma} が、第 1 判定時間の間、継続して第 1 閾値 A_1 より大きいときには、ステップ S 6 に進む。ステップ S 6 では、遠隔コントローラ 28 は、車速を低減する。詳細には、遠隔コントローラ 28 は、エンジン回転速度を低減する指令信号を出力する。車両コントローラ 24 は、遠隔コントローラ 28 からの指令信号に基づいて、燃料供給装置 34 に指令信号を出力する。これにより、エンジン回転速度が低減される。
- [0064] ステップ S 5 において、加速度 A_{ma} が第 1 閾値 A_1 より大きいときには、ステップ S 7 に進む。或いは、加速度 A_{ma} が第 1 閾値 A_1 以上である状態が第 1 判定時間中、連続してないときにも、ステップ S 7 に進む。ステップ S 7 では、遠隔コントローラ 28 は、加速度 A_{ma} が第 2 閾値 A_2 以下であるか否かを判定する。第 2 閾値 A_2 は、第 1 閾値 A_1 よりも小さな値である。例えば、第 2 閾値 A_2 は、第 1 閾値 A_1 に定数 r ($r < 1$) を乗じることにより算出される。ただし、第 2 閾値 A_2 は、演算により求められるのではなく、記憶装置 42 に記憶された値であってもよい。
- [0065] なお、加速度 A_{ma} と第 2 閾値 A_2 との比較は、所定の第 2 判定時間中、続けて行われる。なお、第 2 判定時間は、第 1 判定時間と同じ時間であってもよい。或いは、第 2 判定時間は、第 1 判定時間と異なる時間であってもよい。
- [0066] 加速度 A_{ma} が、第 2 判定時間の間、継続して第 2 閾値 A_2 以下であるときには、ステップ S 8 に進む。ステップ S 8 では、遠隔コントローラ 28 は、車速を増大させる。詳細には、遠隔コントローラ 28 は、エンジン回転速度を増大する指令信号を出力する。車両コントローラ 24 は、遠隔コントローラ 28 からの指令信号に基づいて、燃料供給装置 34 に指令信号を出力する。これにより、エンジン回転速度が増大される。
- [0067] ステップ S 7 において、加速度 A_{ma} が第 2 閾値 A_2 より大きいときには、ステップ S 9 に進む。或いは、加速度 A_{ma} が第 2 閾値 A_2 以下である状

態が第2判定時間中、連続してないときにも、ステップS9に進む。ステップS9では、車速が現在の速度に維持される。すなわち、車速が第1閾値A1より小さく、且つ、第2閾値A2より大きいときには、車速が現在の速度に維持される。

[0068] なお、ステップS6及びステップS8において車速が変更された場合には、車速の変更が完了した時点、すなわちエンジン回転速度の変更が完了した時点から所定の変更停止時間、車速の変更は行われない。例えば、変更停止時間中には、加速度による判定が停止されることによって、車速の変更が行われないようにされてもよい。或いは、変更停止時間中には、加速度による判定を行われても車速の変更を禁止することで、車速の変更が行われないようにされてもよい。

[0069] 以上の車速自動調整制御は、作業車両1が前進するとき及び後進するときのいずれにおいても実行される。また、車速自動調整制御は、作業車両1が、作業機3による作業を行わず、移動のために走行するときに実行される。遠隔操縦装置29によってデセル操作、或いは旋回操作が行われると、車速自動調整制御は解除される。詳しくは、基地において、デセル操作部材47と旋回操作部材46のどちらかが操作されると、車両コントローラ24は、加速度判定に基づく車速自動制御を操作の間、解除する。

[0070] 図7は、車速自動調整制御における加速度とエンジン回転速度との変化を示すタイミングチャートである。図7に示す加速度は、上述したローパスフィルタ処理後の合成された加速度である。

[0071] 時間T0においてエンジン11が始動される。このとき、スロットル操作部材45によってエンジン回転速度は最大回転速度 N_{max} に設定されているものとする。また、時間T0からT2までの間は、車速自動調整制御は開始されておらず、時間T2から車速自動調整制御が開始される。従って、時間T2からT3までの間、遠隔コントローラ28は、加速度の判定を行う。時間T2からT3までの間、加速度は第2閾値A2以下である。しかし、エンジン回転速度は最大回転速度 N_{max} に設定されているため、時間T2か

らT 3までの間は、増速は行われない。

[0072] 時間T 4からT 5までの間（第1判定時間）、連続して加速度が第1閾値A 1以上である。この場合、遠隔コントローラ28は、時間T 5からT 6までの時間をかけてエンジン回転速度が低減するように指令信号を出力する。詳細には、遠隔コントローラ28は、エンジン回転速度を、現在の値 N_{max} から所定量 dN 低減した値 N_1 に低減する。これにより、車速が低減される。

[0073] エンジン回転速度の低減が完了した時間T 6から時間T 9までの間（変更停止時間）には、エンジン回転速度の変更は行われない。そのため、時間T 6から時間T 9までの間には、第1判定時間中に連続して加速度が第1閾値A 1以上であっても、エンジン回転速度は N_1 に維持される。

[0074] 変更停止時間の経過後、時間T 9からT 10までの間（第1判定時間）、連続して加速度が第1閾値A 1以上である。そのため、時間T 10からT 11までの時間をかけて、遠隔コントローラ28は、エンジン回転速度を、現在の値 N_1 から所定量 dN 低減した値 N_2 に低減する。これにより、車速がさらに低減される。

[0075] エンジン回転速度の低減が完了した時間T 11から時間T 14までの間（変更停止時間）には、エンジン回転速度の変更は行われない。そのため、時間T 11から時間T 14までの間には、第2判定時間中に連続して加速度が第2閾値A 2以下になっても、エンジン回転速度は N_2 に維持される。

[0076] 変更停止時間の経過後、時間T 14からT 15までの間（第2判定時間）、連続して加速度が第2閾値A 2以下である。そのため、遠隔コントローラ28は、時間T 15からT 16までの時間をかけて、エンジン回転速度を、現在の値 N_2 から所定量 dN 増大させた値 N_1 に増大させる。これにより、車速が増大する。

[0077] エンジン回転速度の低減が完了した時間T 16から時間T 19までの間（変更停止時間）には、エンジン回転速度の変更は行われない。そして、変更停止時間の経過後、時間T 19からT 20までの間（第2判定時間）、連続

して加速度が第2閾値 A_2 以下である。そのため、遠隔コントローラ28は、時間 T_{20} から T_{21} までの時間をかけて、エンジン回転速度を、現在の値 N_1 から所定量 dN 増大させた値 N_{max} に増大させる。これにより、車速がさらに増大する。

[0078] エンジン回転速度の低減が完了した時間 T_{21} から時間 T_{24} までの間（変更停止時間）には、エンジン回転速度の変更は行われない。そして、変更停止時間の経過後、時間 T_{24} から時間 T_{25} までの間は、加速度は第1閾値 A_1 より小さく且つ第2閾値 A_2 より大きい。或いは、加速度が第1閾値 A_1 以上である状態が第1判定時間中、連続してない。そのため、時間 T_{24} から時間 T_{25} までの間は、エンジン回転速度が現在の値 N_{max} に維持される。

[0079] その後、時間 T_{25} から時間 T_{26} までの間（第1判定時間）、連続して加速度が第1閾値 A_1 以上である。そのため、遠隔コントローラ28は、時間 T_{26} から T_{27} までの時間をかけて、エンジン回転速度を、現在の値 N_{max} から所定量 dN 低減した値 N_1 に低減する。これにより、車速が低減される。

[0080] エンジン回転速度の低減が完了した時間 T_{27} から時間 T_{30} までの間（変更停止時間）には、エンジン回転速度の変更は行われない。そして、変更停止時間の経過後、時間 T_{30} から時間 T_{32} までの間は、加速度は第1閾値 A_1 より小さく且つ第2閾値 A_2 より大きい。或いは、加速度が第2閾値 A_2 以下である状態が第2判定時間中、連続してない。そのため、時間 T_{30} から時間 T_{32} までの間は、エンジン回転速度が現在の値 N_1 に維持される。

[0081] 以上説明した本実施形態に係る作業車両1の制御システムでは、車速自動調整制御によって、加速度の値に応じて車速が調整される。ここで、作業車両1が走行している場合、路面に凹凸があると車両の姿勢が変化することで、車両に加速度が生じる。この加速度の値は、路面の凹凸の程度に応じて変化する。このため、加速度の値により路面の凹凸の度合を検知することがで

きる。従って、上述した車速自動調整制御によれば、加速度の値に応じて車速を調整することで、路面の凹凸の度合に応じて車速を適切に制御することができる。

[0082] 詳細には、加速度が、第1判定時間の間、継続して第1閾値A1以上であるときには、車速が低減される。これにより、作業車両1が起伏の大きい地形上を走行する際に自動的に車速が低減され、車両に不必要なショックを与えることを抑えることができる。

[0083] また、加速度が、第2判定時間の間、継続して第2閾値A2以下であるときには、車速が増大される。これにより、作業車両1が起伏の小さい地形上を走行する際に、無意味な低速走行を防ぐことで、作業効率を向上させることができる。

[0084] 以上、本発明の一実施形態について説明したが、本発明は上記実施形態に限定されるものではなく、発明の要旨を逸脱しない範囲で種々の変更が可能である。

[0085] 上記の実施形態では、作業車両1としてブルドーザが例示されているが、ダンプトラック、ホイールローダ、油圧ショベル等、他の種類の車両であってもよい。

[0086] 車速自動調整制御における処理は、上述した実施形態のものに限られず、変更されてもよい。図8は、変形例に係る車速自動調整制御の処理を示すフローチャートである。図8に示すように、上述したステップS2のハイパスフィルタ処理が省略されてもよい。或いは、上述したステップS4のローパスフィルタ処理が省略されてもよい。

[0087] 或いは、図8に示すステップS13のように、合成された加速度に移動平均処理を施してもよい。移動平均処理とは、時系列データの変動ノイズを除くために、複数データの平均をとることである。遠隔コントローラ28は、合成された加速度の値を時系列に記憶装置44に記録する。遠隔コントローラ28は、合成された加速度の値を、記録された加速度の値を用いてリアルタイムに移動平均処理を行う。

- [0088] この場合、ステップS 1 4では、移動平均処理された加速度が、第1判定時間の間、継続して第1閾値A 1以上であるか判定される。ステップS 1 6では、移動平均処理された加速度が、第2判定時間の間、継続して第2閾値A 2以下であるか判定される。他のステップS 1 1, S 1 2, S 1 5, S 1 7, S 1 8は、上述した実施形態のステップS 1, S 3, S 6, S 8, S 9とそれぞれ同じである。
- [0089] 上記の実施形態では、作業車両1の上下方向の加速度と、左右方向の加速度と、前後方向の加速度とが合成されているが、これらのうちの1つのみが判定に用いられてもよい。或いは、これらのうちの2つを合成した加速度が判定に用いられてもよい。なお、判定に用いられる加速度は、少なくとも作業車両1の上下方向の加速度を含むことが好ましい。
- [0090] 上記の実施形態では、デセル操作が行われると車速自動調整制御は一時的に解除される。しかし、デセル操作に起因する加速度は、ステップS 5、S 7における判定に与える影響は軽微なので、調整制御が解除されなくてもよい。影響が軽微なのは、デセル操作に起因する加速度が生じる時間が、加速度A m aと閾値A 1、A 2の大小を比較する第1、第2判定時間より短いためである。或いは、デセル操作に伴う加速度は高周波なので、ローパスフィルタ処理により除去して、調整制御が継続されてもよい。
- [0091] 上記の実施形態では、遠隔コントローラ28は、第1判定時間の間、継続して合成加速度A m aが第1閾値A 1以上であるときに車速を低減する制御が行われる。しかし、合成加速度A m aが第1閾値A 1より大きいときに車速が低減されてもよい。同様に、上記の実施形態では、遠隔コントローラ28は、合成加速度A m aが、第2判定時間の間、継続して第2閾値A 2以下のときに車速を増大する制御を行う。しかし、合成加速度A m aが第2閾値A 2より小さいときに車速が増大されてもよい。
- [0092] 作業車両1の構造は、上記の実施形態のものに限られず変更されてもよい。例えば、作業車両1は、図9に示すように、運転席32を備える車両であってもよい。作業車両1は、遠隔操作可能な車両に限らず、運転席32で操

作可能な車両であってもよい。

産業上の利用可能性

[0093] 本発明によれば、路面の状態に応じて車速を適切に調整することで、作業効率の低下を抑えると共に、車両に過度に大きな振動が加わり続けることを抑えることができる。

請求の範囲

- [請求項1] 車両の加速度を検出する加速度検出装置と、
 前記加速度が第1 閾値以上であるか否かを判定し、前記加速度が、
 所定の第1 判定時間の間、連続して前記第1 閾値以上であるときには
 車速を低減するコントローラと、
 を備える作業車両の制御システム。
- [請求項2] 前記コントローラは、前記加速度が第2 閾値以下であるか否かを判
 定し、前記加速度が、所定の第2 判定時間の間、連続して前記第2 閾
 値以下であるときには車速を増大させる、
 請求項1 に記載の作業車両の制御システム。
- [請求項3] 前記加速度は、車両の上下方向の加速度を含む、
 請求項1 又は2 に記載の作業車両の制御システム。
- [請求項4] 前記加速度は、車両の左右方向の加速度を含む、
 請求項1 から3 のいずれかに記載の作業車両の制御システム。
- [請求項5] 前記加速度は、車両の前後方向の加速度を含む、
 請求項1 から4 のいずれかに記載の作業車両の制御システム。
- [請求項6] 前記コントローラは、車両の上下方向の加速度と、車両の左右方向
 の加速度と、車両の前後方向の加速度とのうちの少なくとも2 つを合
 成した加速度が、前記第1 閾値以上であるか否かを判定する、
 請求項1 から5 のいずれかに記載の作業車両の制御システム。
- [請求項7] 車両の旋回を操作する旋回操作部材をさらに備え、
 前記旋回操作部材が操作されているときには、前記コントローラは
 、前記加速度が前記第1 閾値以上であると判定しても、車速の変更を
 行わない、
 請求項1 に記載の作業車両の制御システム。
- [請求項8] 前記コントローラは、前記加速度にローパスフィルタ処理を施す、
 請求項1 から7 のいずれかに記載の作業車両の制御システム。
- [請求項9] 前記コントローラは、前記加速度にハイパスフィルタ処理を施す、

請求項 1 から 8 のいずれかに記載の作業車両の制御システム。

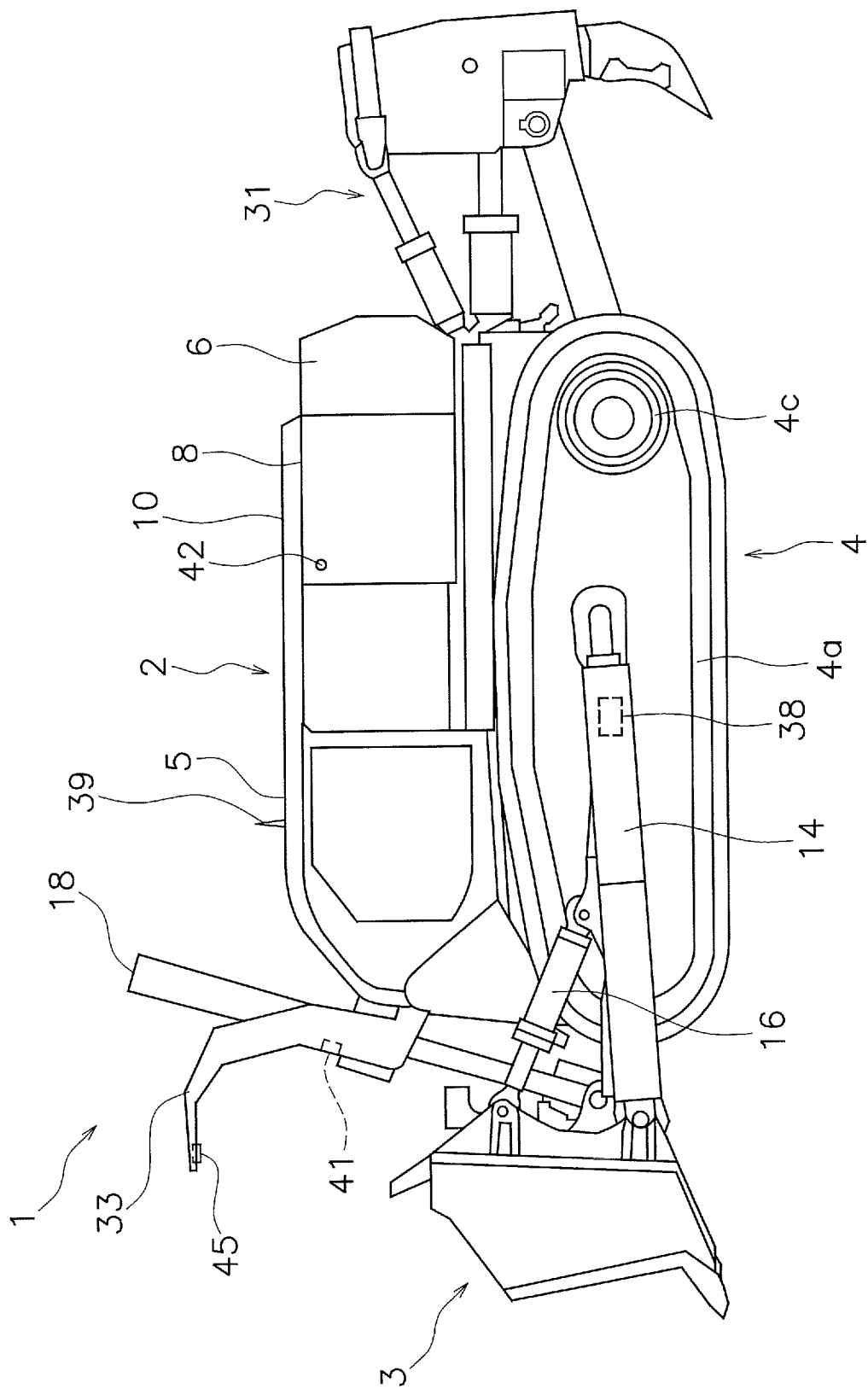
[請求項10] 前記コントローラは、前記加速度に移動平均処理を施す、
請求項 1 から 9 のいずれかに記載の作業車両の制御システム。

[請求項11] 車両の複数方向の加速度を示す検出信号を受信するステップと、
前記複数方向の加速度のうち少なくとも 2 つを合成して合成加速度を演算するステップと、
前記合成加速度が第 1 閾値以上であるか否かを判定するステップと、
、
前記合成加速度が第 1 閾値以上であるときには車速を低減する指令信号を出力するステップと、
を備える作業車両の制御方法。

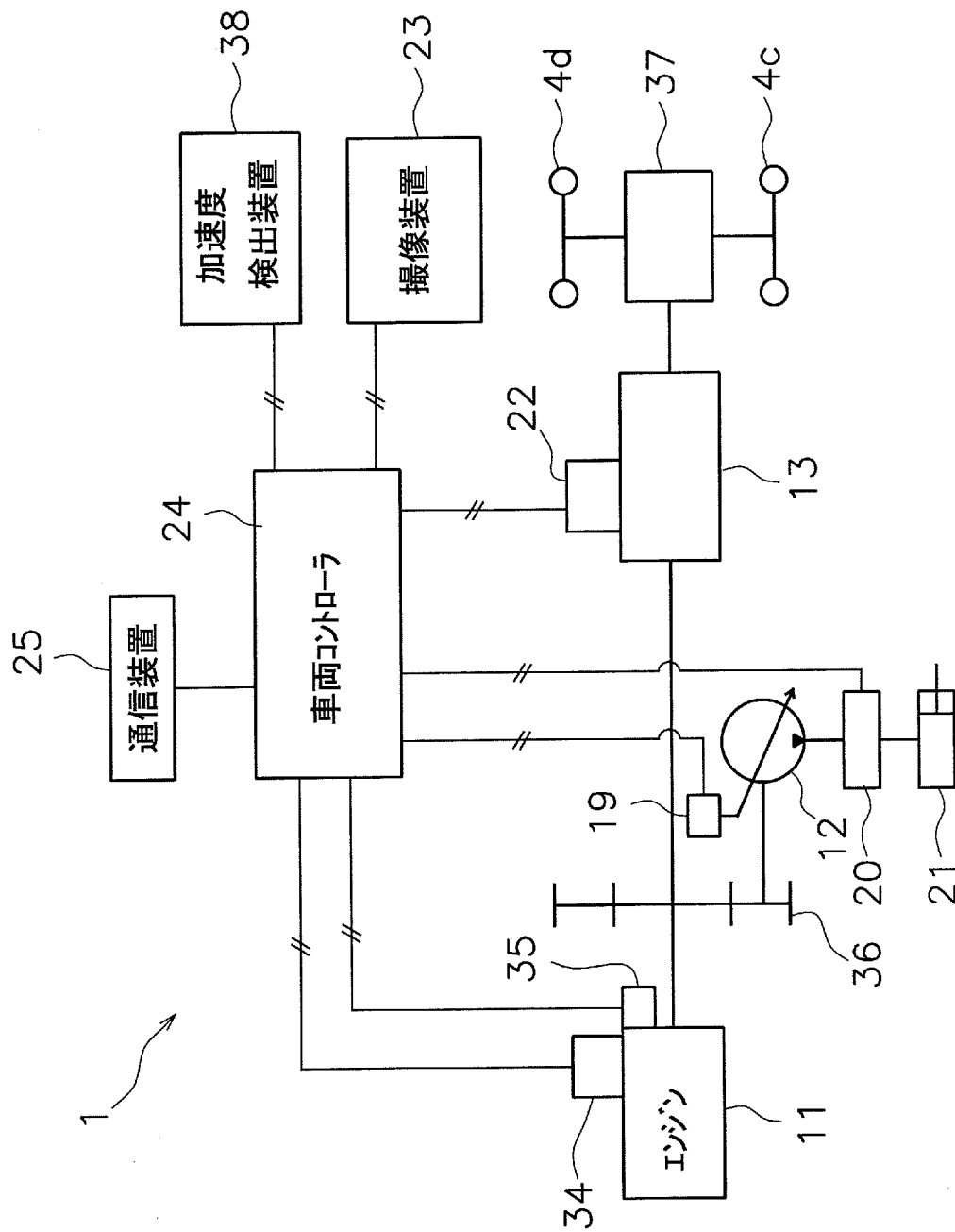
[請求項12] 車両の加速度を示す検出信号を受信するステップと、
前記加速度が第 1 閾値以上であるか否かを判定するステップと、
前記加速度が第 1 閾値以上であるときには車速を低減する指令信号を出力するステップと、
前記加速度が第 2 閾値以下か否かを判定するステップと、
前記加速度が第 2 閾値以下のときには車速を増大する指令信号を出力するステップと、
を備える作業車両の制御方法。

[請求項13] 車両の加速度を検出する加速度検出装置と、
前記加速度が所定の第 1 判定時間の間、連続して第 1 閾値以上であるときには車速を低減するコントローラと、
を備える作業車両。

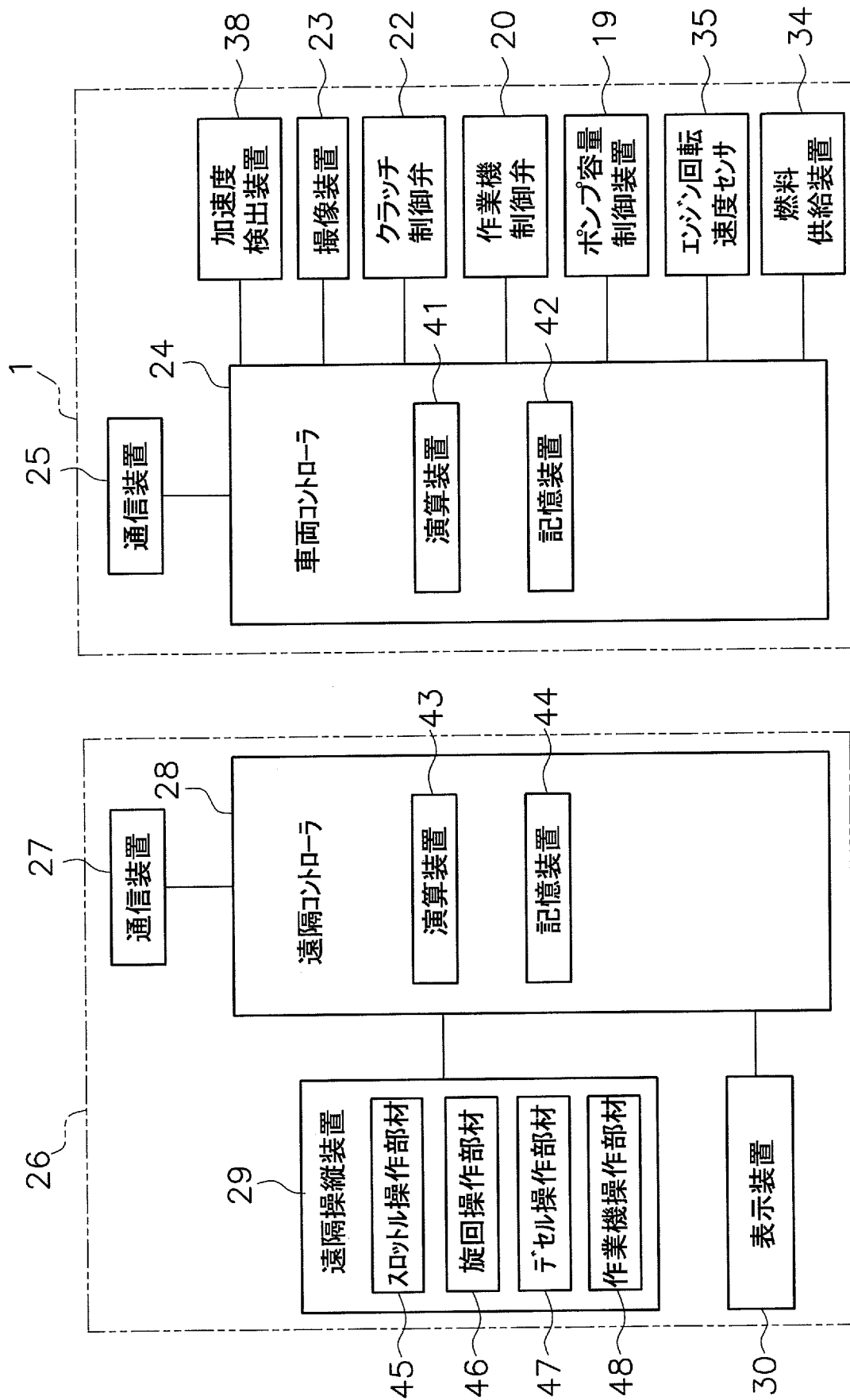
[図2]



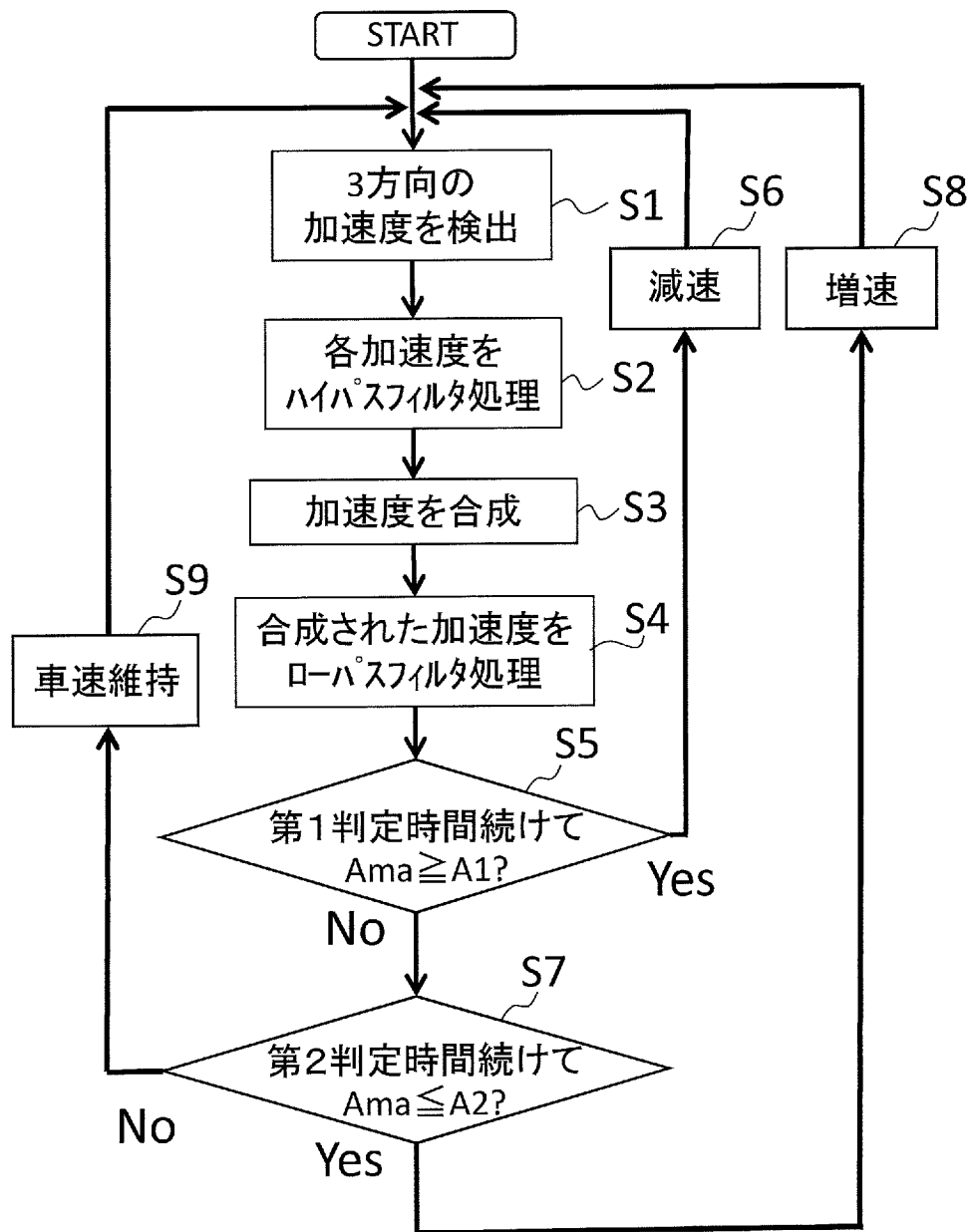
[図4]



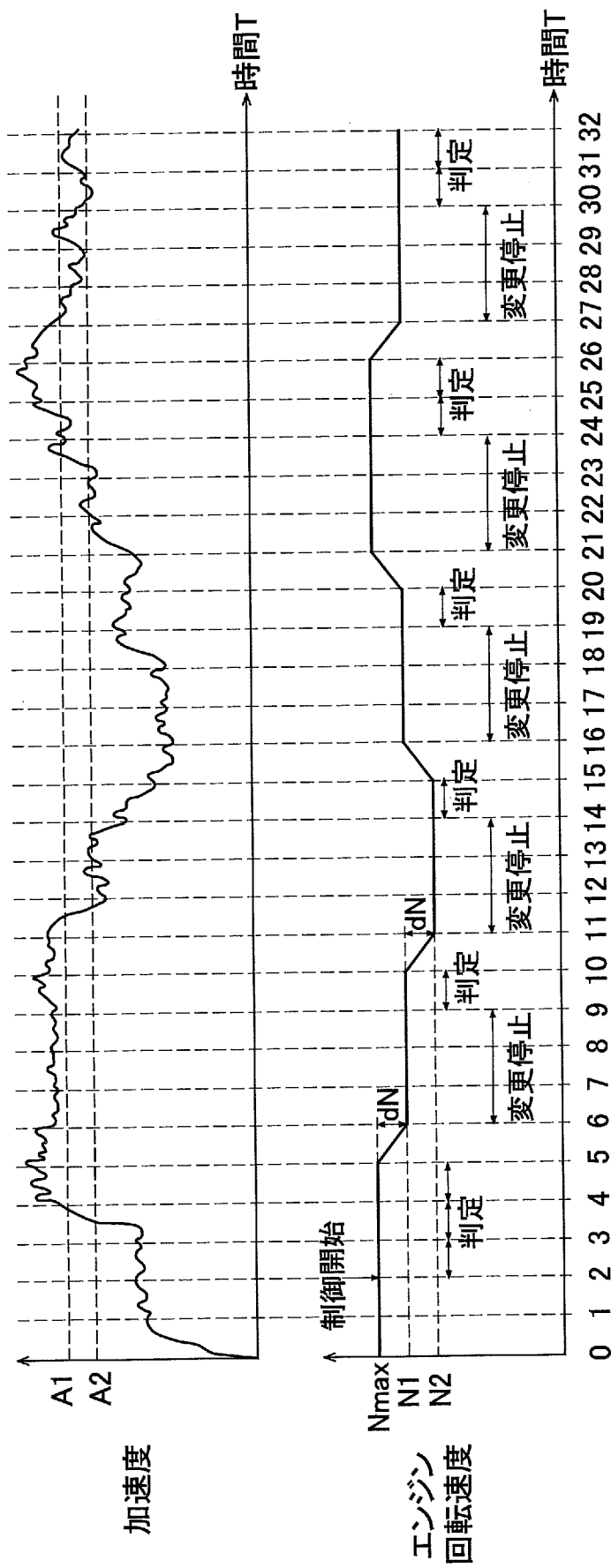
[図5]



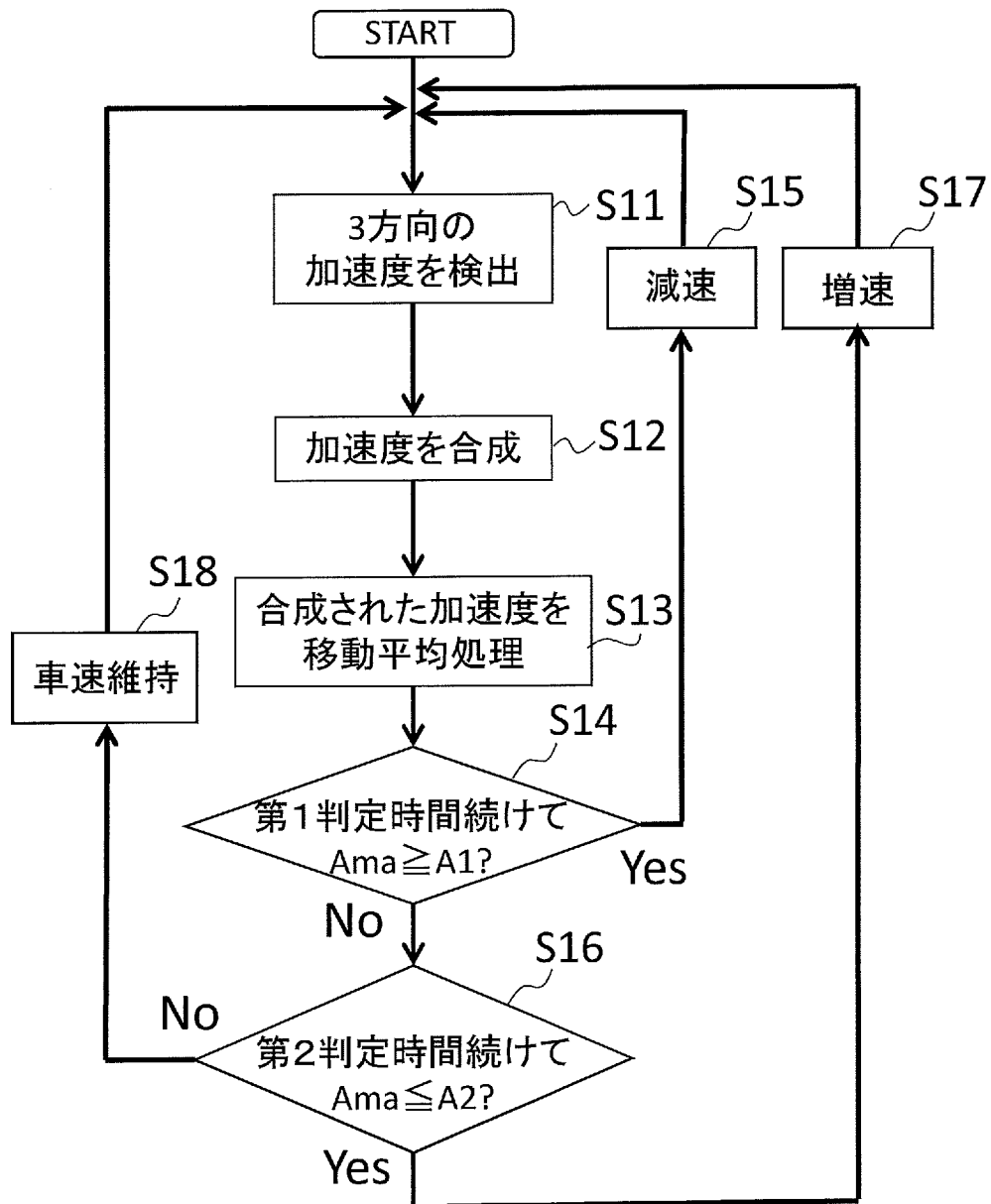
[図6]



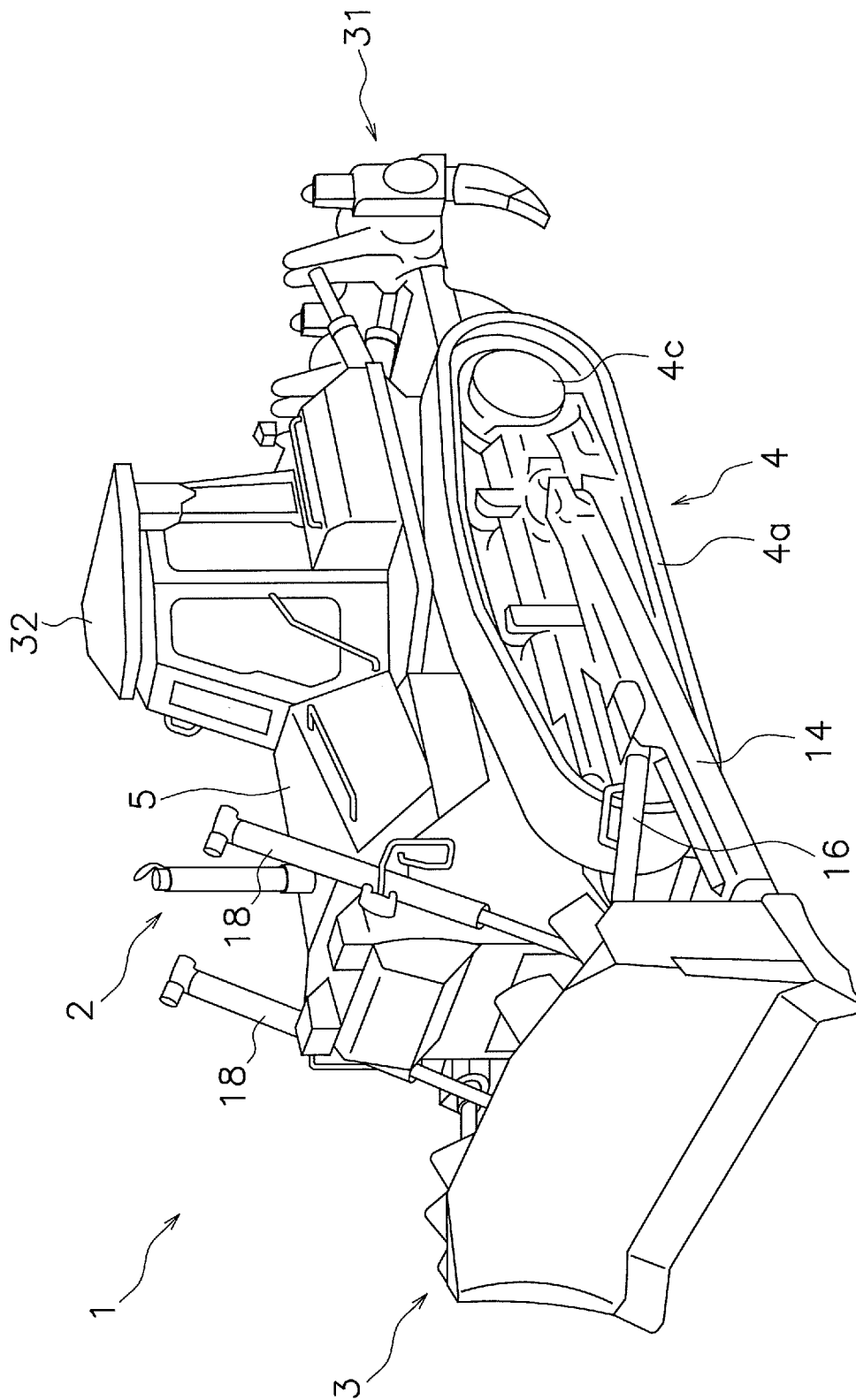
[図7]



[図8]



[図9]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2016/056635

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

B60K31/00(2006.01)i, E02F9/20(2006.01)i, F02D29/00(2006.01)i, F02D29/02(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)

B60K31/00, E02F9/20, F02D29/00, F02D29/02

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	1996-2016
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2016	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2016

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 A	JP 2002-521272 A (Continental Teves AG. & Co. OHG), 16 July 2002 (16.07.2002), paragraphs [0015], [0018] to [0022], [0024]; fig. 3 & US 6532407 B1 page 1, right column, lines 20 to 44; page 2, left column, line 26 to right column, line 19; page 2, right column, lines 52 to 56; fig. 3 & US 2003/0088355 A1 paragraphs [0018], [0021] to [0025], [0027]; fig. 3 & WO 2000/006433 A1 & DE 19933389 A1	1, 3-11, 13 2, 12

☐ 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
10 May 2016 (10.05.16)

Date of mailing of the international search report
24 May 2016 (24.05.16)

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. B60K31/00(2006.01)i, E02F9/20(2006.01)i, F02D29/00(2006.01)i, F02D29/02(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 (I P C))

Int.Cl. B60K31/00, E02F9/20, F02D29/00, F02D29/02

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	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 6 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 6 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 6 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 A	JP 2002-521272 A (コンティネンタル・テーベス・アクチエンゲゼルシャフト・ウント・コンパニー・オッフエネ・ハンデルスゲゼルシャフト) 2002.07.16, 段落 [0015], [0018] - [0022], [0024], 第3図 & US 6532407 B1, 第1ページ右欄第20-44行, 第2ページ左欄第26行-右欄第19行, 第2ページ右欄第52-56行, 第3図 & US 2003/0088355 A1, 段落 [0018], [0021] - [0025], [0027], 第3図 & WO 2000/006433 A1 & DE 19933389 A1	1, 3-11, 13 2, 12

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

1 0 . 0 5 . 2 0 1 6

国際調査報告の発送日

2 4 . 0 5 . 2 0 1 6

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 1 0 0 - 8 9 1 5
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)

田中 将一

3 Z

5 0 6 9

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 3 9 5