

(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
2011年9月9日(09.09.2011)



PCT



(10) 国際公開番号
WO 2011/108550 A1

- (51) 国際特許分類:
E02F 9/22 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2011/054653
- (22) 国際出願日: 2011年3月1日(01.03.2011)
- (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 2010-049723 2010年3月5日(05.03.2010) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 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; および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 和田 稔 (WADA, Minoru) [JP/JP]; 〒3120004 茨城県ひたちなか市長砂163-46 株式会社小松製作所 茨城工場内 Ibaraki (JP). 大田 俊之 (OTA, Toshiyuki) [JP/JP]; 〒9230392 石川県小松市符津町ツ23 株式会社小松製作所 粟津工場内 Ishikawa (JP).
- (74) 代理人: 酒井 宏明 (SAKAI, Hiroaki); 〒1006020 東京都千代田区霞が関三丁目2番5号 霞が

関ビルディング 酒井国際特許事務所 Tokyo (JP).

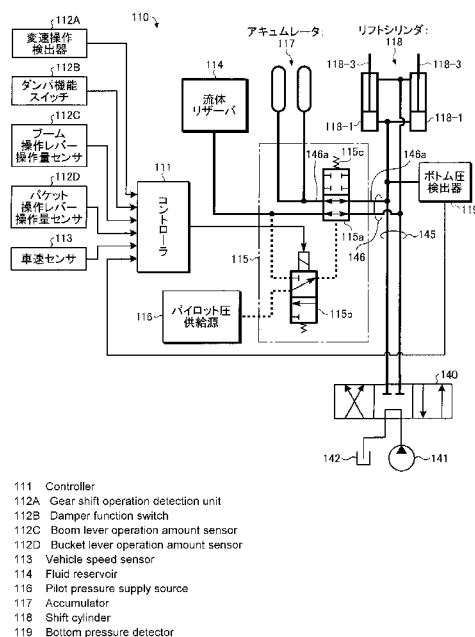
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, 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, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, 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, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

[続葉有]

(54) Title: DAMPER OPERATION CONTROL DEVICE FOR A WORK VEHICLE, AND DAMPER OPERATION CONTROL METHOD

(54) 発明の名称: 作業用車両のダンパ作動制御装置およびダンパ作動制御方法

[図4]



(57) Abstract: The disclosed damper operation control device is provided with a boom swingably supported by the vehicle body, a bucket swingably supported on the end of the aforementioned boom, a lift cylinder (118) which drives the aforementioned boom, an accumulator (117) connected to the lift cylinder (118) via a branched oil passage (146a), a switching valve (115) which, connected on the branched oil passage (146a) between the lift cylinder (118) and the accumulator (117), switches between a connected state and a disconnected state in which the lift cylinder (118) and the accumulator (117) are connected or disconnected, respectively, and a controller (111) which performs switching control of the switching valve (115a). The controller (111) is provided with a state detection unit for detecting whether or not the aforementioned bucket is in a loading state, and a switching valve control unit which, if the aforementioned state detection unit detects that said bucket is in a load state, switches the switching valve (115a) to the connected state. By this means, efficient use of power generated by a hydraulic pump (141) can be achieved, and also a reduction of loads falling off and a more comfortable ride are realized.

(57) 要約: 車体に揺動可能に支持されるブームと、前記ブーム先端に揺動可能に支持されるバケットと、前記ブームを駆動するリフトシリンダ118と、分岐油路146aを介してリフトシリンダ118に接続されたアクキュレータ117と、リフトシリンダ118とアクキュレータ117との間の分岐油路146a上に接続され、リフトシリンダ118とアクキュレータ117との接続状態および切断状態を切り換える切換弁115aと、切換弁115aの切換制御を行うコントローラ111と、を備え、コントローラ111は、前記バケットが積荷状態か否かを検知する状態検知部と、前記状態検知部が積荷状態であると検知した場合に、切換弁115aを接続状態に切り換える切換弁制御部と、を備える。これにより、油圧ポンプ141が発生した力の効率的な利用と共に、積載した荷の落下の低減と乗り心地の向上とを実現することができる。

ラ111は、前記バケットが積荷状態か否かを検知する状態検知部と、前記状態検知部が積荷状態であると検知した場合に、切換弁115aを接続状態に切り換える切換弁制御部と、を備える。これにより、油圧ポンプ141が発生した力の効率的な利用と共に、積載した荷の落下の低減と乗り心地の向上とを実現することができる。



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：

作業用車両のダンパ作動制御装置およびダンパ作動制御方法

技術分野

[0001] 本発明は、作業用車両のダンパ作動制御装置およびダンパ作動制御方法に関し、特に、ホイールローダやスキッドステアローダやブルドーザや油圧ショベルなどの作業用車両のダンパ作動制御装置およびダンパ作動制御方法に関する。

背景技術

[0002] 一般的に、ホイールローダなどの作業用車両は、動力源が発生した力を効率的に利用して掘削などの作業を行うために、車体に生じた振動を吸収するサスペンションシステムが搭載されていない。このため従来の作業用車両では、走行中に生じた振動により積載した荷（土砂など）が落下したり、乗り心地が低下したりなどの不具合が存在した。

[0003] そこで、例えば以下に示す特許文献 1 には、バケットをリフトするための液圧式リフトシリンダに連結可能なアキュムレータを搭載し、作業用車両の車速が所定値以上となった際にのみ液圧式リフトアップシリンダとアキュムレータとを連結する技術が開示されている。この特許文献 1 による従来技術によれば、走行中に車体に生じた振動を液圧式リフトシリンダに連結されたアキュムレータで吸収することが可能となるため、走行中に積載した土砂などの荷が落下したり、走行時の乗り心地が低下したりなどの不具合の発生を回避することができる。

[0004] また、以下に示す特許文献 2 には、車速および／または前後進レバーの操作位置に応じてアキュムレータを蓄圧制御したりブームシリンダにおけるボトム室に生じた圧力変動を吸収制御することで、走行時における作業車両の安定性を向上する技術が開示されている。

先行技術文献

特許文献

[0005] 特許文献1：特開平5－209422号公報

特許文献2：特開2007－186942号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0006] しかしながら、上記した従来技術のように、車速や前後進レバーの操作位置のみに応じてアキュムレータの使用を切り替えるのでは、バケットに荷が積まれているか否かに関わらずアキュムレータとボトム室との連結が解除されてしまう場合が存在し、この場合にバケットに積まれた荷が落下してしまう虞れがあるという問題が存在する。

[0007] 本発明は、上記に鑑みてなされたものであって、動力源が発生した力の効率的な利用と共に、積載した荷の落下の低減と乗り心地の向上とを実現することが可能な作業用車両のダンパ作動制御装置およびダンパ作動制御方法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

[0008] 上述した課題を解決し、目的を達成するために、本発明にかかる作業用車両のダンパ作動制御装置は、車体に揺動可能に支持されるブームと、前記ブーム先端に揺動可能に支持されるバケットと、前記ブームを駆動するリフトシリンダと、分岐油路を介して前記リフトシリンダに接続されたアキュムレータと、前記リフトシリンダと前記アキュムレータとの間の分岐油路上に接続され、前記リフトシリンダと前記アキュムレータとの接続状態および切断状態を切り換える切換弁と、前記切換弁の切換制御を行うコントローラと、を備え、前記コントローラは、前記バケットが積荷状態か否かを検知する状態検知部と、前記状態検知部が積荷状態であると検知した場合に、前記切換弁を接続状態に切り換える切換弁制御部と、を備えたことを特徴とする。

[0009] また、本発明にかかるダンパ作動制御装置は、前記切換弁制御部は、前記状態検知部が積荷状態以外であると検知している場合には、前記作業用車両が

所定の速度以上で走行する場合に前記切換弁を接続状態に切り換え、前記状態検知部が積荷状態であると検知している場合には、前記作業用車両が前記所定の速度未満であっても前記切換弁を接続状態に切り換えることを特徴とする。

[0010] また、本発明にかかるダンパ作動制御方法は、車体に揺動可能に支持されるブームと、前記ブーム先端に揺動可能に支持されるバケットと、前記ブームを駆動するリフトシリンダと、分岐油路を介して前記リフトシリンダに接続されたアキュムレータと、前記リフトシリンダと前記アキュムレータとの間の分岐油路上に接続され、前記リフトシリンダと前記アキュムレータとの接続状態および切断状態を切り換える切換弁と、前記切換弁の切換制御を行うコントローラと、を備えた作業用車両のダンパ作動制御方法であって、前記バケットが積荷状態か否かを検知する状態検知ステップと、前記状態検知ステップが積荷状態であると検知した場合に、前記切換弁を接続状態に切り換える切換弁制御ステップと、を含むことを特徴とする。

[0011] また、本発明にかかるダンパ作動制御方法は、前記作業用車両は、走行のための変速装置をさらに備え、前記状態検知ステップは、前記作業用車両の作業状態として、少なくとも空荷状態、掘削作業中、および積荷状態の遷移状態を検知し、前記作業用車両の現在の作業状態が前記空荷状態である場合、前記リフトシリンダのボトム圧が前記バケットに荷が積まれていないことを判断するための所定空荷圧力以上であって前記ブームが予め定めておいた所定角度未満であること、もしくは、前記リフトシリンダのボトム圧が前記所定空荷圧力以上であって前記バケットの向きが水平以上であること、または、前記作業用車両の現在の作業状態が前記掘削作業中である場合、前記変速装置への操作信号が前進以外であること、を検知した場合、前記作業用車両の現在の作業状態を積荷状態とすることを特徴とする。

発明の効果

[0012] 本発明によれば、バケットが積荷状態であると検知された場合に、切換弁を接続状態に切り換えてダンパ機構を有効化するようにしているため、油圧

ポンプが発生した力の効率的な利用と共に、積載した荷の落下の低減と乗り心地の向上とを実現することが可能な作業用車両のダンパ作動制御装置およびダンパ作動制御方法を実現することができる。

図面の簡単な説明

[0013] [図1] 図 1 は、本発明の一実施の形態で例に挙げる荷積作業の概略流れを示す模式図である。

[図2] 図 2 は、本発明の一実施の形態によるホイールローダの作業状態の遷移を説明するための模式図である。

[図3] 図 3 は、本発明の一実施の形態によるホイールローダの詳細な構成を説明するための側視図である。

[図4] 図 4 は、本発明の一実施の形態によるダンパ作動制御装置の概略構成を示すブロック図である。

[図5] 図 5 は、本実施の形態によるコントローラの具体例を示す概略模式図である。

[図6] 図 6 は、本発明の一実施の形態によるダンパ作動制御方法の概略動作を示すフローチャートである。

[図7] 図 7 は、図 1 に示す荷積作業の流れの概略を説明するための図である。

[図8] 図 8 は、図 7 に示す行程における各パラメータの変化を示すシーケンス図である。

発明を実施するための形態

[0014] 以下、本発明を実施するための形態を図面と共に詳細に説明する。なお、以下の説明において、各図は本発明の内容を理解でき得る程度に形状、大きさ、および位置関係を概略的に示してあるに過ぎず、従って、本発明は各図で例示された形状、大きさ、および位置関係のみに限定されるものではない。また、後述において例示する数値は、本発明の好適な例に過ぎず、従って、本発明は例示された数値に限定されるものではない。

[0015] 以下、本発明の一実施の形態による作業用車両のダンパ作動制御装置およびダンパ作動制御方法を、図面を参照して詳細に説明する。なお、本実施の

形態では、図 1 に示すように、作業用車両としてホイールローダ 100 を例に挙げ、このホイールローダ 100 を用いて盛土 200 から土砂をダンプトラック 300 に積み込む場合を説明する。

[0016] 図 1 は、本実施の形態で例に挙げる荷積作業の概略流れを示す模式図である。図 1 に示すように、ホイールローダ 100 は、掘削などの作業や荷を積み込んで運搬する作業を行うバケット 101 と、バケット 101 をリフトするブーム 102 と、を備える。

[0017] 図 1 に示す例では、ホイールローダ 100 は、まず、スタート位置 A に配置されており、このスタート位置 A から盛土 200 へ前進して掘削位置 B へ移動する（ステップ S 1）。続いて、ホイールローダ 100 は、掘削位置 B において前進を伴いながらブーム 102 を操作しつつバケット 101 を 1 回以上チルトすることで、バケット 101 を用いて盛土 200 から土砂を掬い取る（ステップ S 2）。次に、ホイールローダ 100 は、後進後に切り返して前進することで、ダンプトラック 300 の荷台横の排土位置 C へ移動する（ステップ S 3）。続いて、ホイールローダ 100 は、この排土位置 C においてブーム 102 を垂直またはそれに近い状態に立て、その状態でバケット 101 をダンプすることで、バケット 101 内の土砂をダンプトラック 300 の荷台へ排土する（ステップ S 4）。その後、ホイールローダ 100 は、切り返しつつ後進することで、元のスタート位置 A へ移動する（ステップ S 5）。以降、ホイールローダ 100 は、ステップ S 1～S 5 を繰り返すことで、盛土 200 の土砂を目的の量、ダンプトラック 300 の荷台に積み込む。

[0018] 以上のような荷積作業では、図 2 に示すように、ホイールローダ 100 の作業状態が、空荷状態（作業ステータス $S_t = 1$ ）と掘削作業中状態（作業ステータス $S_t = 2$ ）と積荷状態（作業ステータス $S_t = 3$ ）との間で遷移する。空荷状態（ $S_t = 1$ ）とは、バケット 101 内に荷が積載されていない状態である。掘削作業中状態（ $S_t = 2$ ）とは、前進を伴いながらブーム 102 および／またはバケット 101 を操作してバケット 101 内に荷を積

み込む作業をしている状態である。積荷状態（ $S_t = 3$ ）とは、バケット 101 内に荷が積み込まれた状態である。また、図 2 は、本実施の形態によるホイールローダ 100 の作業状態の遷移を説明するための模式図である。

[0019] ここで、各作業状態（ $S_t = 1 \sim S_t = 3$ ）間の遷移条件を説明するにあたり、本実施の形態によるホイールローダ 100 の詳細な構成を、図面を参照して説明する。図 3 は、ホイールローダ 100 の詳細な構成を説明するための側視図である。ただし、図 3 では、以下の説明に係る前輪 103 側のホイールローダ 100 の一部についてのみを抜粋して示す。

[0020] 図 3 に示すように、ホイールローダ 100 は、バケット 101 と、ブーム 102 と、リフトシリンダ 118 と、バケットシリンダ 121 と、第 1 バケットリンク 122 と、第 2 バケットリンク 124 と、を備える。

[0021] バケット 101 は、土砂などの荷を掘削して掬い取るための、いわゆるショベルである。ブーム 102 は、バケット 101 を高さ方向に移動させるための支柱であり、一方の端がピボットピンを用いて車体前フレーム 130 に揺動可能に支持される。また、ブーム 102 の他方の端には、バケット 101 の底部がピボットピンを用いて揺動可能に取り付けられる。

[0022] リフトシリンダ 118 は、ブーム 102 を駆動するものであり、一方の端が車体前フレーム 130 におけるブーム 102 とは異なる位置にピボットピンを用いて揺動可能に取り付けられたチューブ 118-1 と、チューブ 118-1 の他方の端に摺動可能に内嵌されたピストンロッド 118-3 と、を有する。このリフトシリンダ 118 は、油圧によりピストンロッド 118-3 がチューブ 118-1 に対して挿抜することで伸縮する。なお、ピストンロッド 118-3 の先端には、ブーム 102 の中腹部がピボットピンを用いて回転可能に取り付けられる。したがって、リフトシリンダ 118 の伸縮により、ブーム 102 が車体前フレーム 130 に嵌装されたピボットピンを軸として回転する。

[0023] 例えば、リフトシリンダ 118 が伸長すると、ブーム 102 がピボットピンを枢軸として図面中反時計回りに回転し、この結果、ブーム 102 の揺動

可能に支持された端とは反対側の端が上昇してこれに取り付けられたバケット１０１が上昇する。一方、リフトシリンダ１１８が短縮すると、ブーム１０２がピボットピンを枢軸として図面中時計回りに回転し、この結果、ブーム１０２の揺動可能に支持された端とは反対側の端が下降して、これに取り付けられたバケット１０１が下降する。

[0024] バケットシリンダ１２１は、一方の端が車体前フレーム１３０における例えばブーム１０２と同じ位置にピボットピンを用いて揺動可能に取り付けられたチューブ１２１－１と、チューブ１２１－１の他方の端に摺動可能に内嵌されたピストンロッド１２１－３と、よりなり、油圧によりピストンロッド１２１－３がチューブ１２１－１に対して挿抜することで伸縮する。ピストンロッド１２１－３の先端には、第１バケットリンク１２２の一方の端がリンクピン１２２－１を用いて回動可能に取り付けられる。第１バケットリンク１２２の中腹部は、ブーム１０２の中腹部に固定された支持部材１２３に支持ピン１２２－２を用いて回転可能に取り付けられる。第１バケットリンク１２２の他方の端には、第２バケットリンク１２４の一方の端がリンクピン１２２－３を用いて回転可能に取り付けられる。第２バケットリンク１２４の他方の端は、ピボットピンを用いてバケット１０１の底部におけるブーム１０２と異なる位置に回転可能に取り付けられる。したがって、バケットシリンダ１２１が伸縮すると、この変位が第１バケットリンク１２２および第２バケットリンク１２４を介してバケット１０１に伝達し、これにより、バケット１０１がブーム１０２に嵌装されたピボットピンを軸として回動する。

[0025] 例えば、バケットシリンダ１２１が油圧の上昇により伸長すると、第１バケットリンク１２２が支持ピン１２２－２を枢軸として図面中時計回りに回転し、これにより第２バケットリンク１２４のリンクピン１２２－３が車体前フレーム１３０の方向へ引き込まれる。この結果、バケット１０１がブームと結合するピボットピンを枢軸として図面中反時計回りに回転する。逆に、バケットシリンダ１２１が短縮すると、バケット１０１の向きが図面中時

計回りに回転する。

[0026] 以上のようにリフトシリンダ 1 1 8 およびバケットシリンダ 1 2 1 を駆動することで、バケット 1 0 1 の地表面からの高さおよび向きが操作される。なお、本実施の形態において、バケット 1 0 1 の向き（以下、バケット向きという）とは、掘削作業を行うのに適したバケットの状態を水平の向きと定めて用語を使用している。具体的には、ホイールローダ 1 0 0 が水平な地面上にある場合において、バケット 1 0 1 の底部（地面に接する側の面）の向きや、バケット 1 0 1 に取付けられるツース（図中バケット前下に表される小片）の向き、又は、受け皿状のバケット 1 0 1 の開口が向く方向によりバケット 1 0 1 の向きを水平と定めることができる。

[0027] また、ブーム 1 0 2 の車体前フレーム 1 3 0 側の端には、ブーム 1 0 2 の姿勢（例えば仰角：以下、ブーム角度という）を検出するブーム角度センサ 1 0 2 - 1 1 が設けられている。検出されたブーム角度は、後述するコントローラ 1 1 1（図 4 参照）に入力される。なお、本実施の形態において、ブーム角度とは、例えばブーム 1 0 2 における車体前フレーム 1 3 0 に支持された端を起点とした場合のブーム 1 0 2 の枢支軸であるピボットピンとバケット 1 0 1 の枢支軸であるピボットピンとを結ぶ直線と水平面とのなす角度（仰角）を指す。ただし、これに限定されず、例えば垂直方向に対する角度など、種々変形することができる。

[0028] さらに、第 1 バケットリンク 1 2 2 の中腹部における支持ピン 1 2 2 - 2 が設けられた位置には、バケット 1 0 1 とブーム 1 0 2 の成す角度を検出するためのバケット角度センサ 1 2 2 - 1 1 が設けられる。バケット角度センサ 1 2 2 - 1 1 は、例えばブーム 1 0 2 の長手方向を基準としてこの基準に対する第 1 バケットリンク 1 2 2 の回転角を検出する。検出された回転角は、バケット角度として後述するコントローラ 1 1 1（図 4 参照）に入力される。コントローラ 1 1 1 は、入力されたブーム角度とバケット角度とから、バケット 1 0 1 の向き（バケット向き）を算出する。

[0029] 続いて、本実施の形態によるホイールローダ 1 0 0 が搭載するダンパ作動

制御装置 110 の構成を抜粋して、図面を参照して詳細に説明する。図 4 は、本実施の形態によるダンパ作動制御装置 110 の概略構成を示すブロック図である。図 4 に示すように、ダンパ作動制御装置 110 は、コントローラ 111 と、変速操作検出器 112 A と、ダンパ機能スイッチ 112 B と、ブーム操作レバー操作量センサ 112 C と、バケット操作レバー操作量センサ 112 D と、車速センサ 113 と、流体リザーバ 114 と、切換弁 115 a および電磁比例制御 (Electromagnetic Proportional Control: EPC) 弁 115 b を含むバルブ系 115 と、パイロット圧供給源 116 と、アキュムレータ 117 と、それぞれがチューブ 118-1 およびピストンロッド 118-3 よりなる 1 つ以上のリフトシリンダ 118 と、ボトム圧検出器 119 と、を含む。この構成において、流体リザーバ 114 と切換弁 115 a および EPC 弁 115 b を含むバルブ系 115 とアキュムレータ 117 とは、リフトシリンダ 118 の振動を低減させるダンパ機構として機能する。なお、リフトシリンダ 118 は、操作弁 140 を介して、作動油を吐出する油圧ポンプ 141 およびタンク 142 が接続される。リフトシリンダ 118 は、操作弁 140 が操作されることによって作動油の供給および供給方向が切り換えられることによって伸縮する。リフトシリンダ 118 と操作弁 140 との間は、主油路 145 で接続される。この主油路 145 から分岐した分岐油路 146 は、アキュムレータ 117 および流体リザーバ 114 を接続する。また、分岐油路 146 の途中に切換弁 115 a が設けられる。そして、アキュムレータ 117 は、分岐油路 146 のうちの分岐油路 146 a および主油路 145 のうちのボトム側の油路を介してリフトシリンダ 118 に接続される。

[0030] 変速操作検出器 112 A は、ホイールローダ 100 の変速装置を操作するシフトレバー機構に設けられ、このシフトレバー機構における、前進 (F) - 中立 (N) - 後進 (R)、並びに、1 速から 4 速のいずれかの速度段を指示する現在の操作位置を検出し、この現在の操作位置を示す変速操作信号をコントローラ 111 に出力する。ダンパ機能スイッチ 112 B は、操作者に

よってダンパ機能の有効化／無効化を切り替えるスイッチであり、ダンパ機能が操作者により有効化（ＯＮ）されているか無効化（ＯＦＦ）されているかを示すダンパ機能ＳＷ信号をコントローラ１１１に出力する。ブーム操作レバー操作量センサ１１２Ｃは、操作者によって操作されたブーム操作レバーの操作角度（ブームレバーストローク）を検出し、このブームレバーストローク量を示すブームレバーストローク信号をコントローラ１１１に出力する。バケット操作レバー操作量センサ１１２Ｄは、操作者によって操作されたバケット操作レバーの操作角度（バケットレバーストローク）を検出し、このバケットレバーストローク量を示すバケットレバーストローク信号をコントローラ１１１に出力する。また、車速センサ１１３は、ホイールローダ１００の現在の車速を常時検出し、この検出した車速を示す車速信号をコントローラ１１１に出力する。ボトム圧検出器１１９は、リフトシリンダ１１８のボトム側の油圧（以下、ブームボトム圧という）を検出し、この検出したブームボトム圧を示すブームボトム圧信号をコントローラ１１１に出力する。

[0031] コントローラ１１１は、例えばＣＰＵ（Ｃｅｎｔｒａｌ　Ｐｒｏｃｅｓｓ　ｉｎｇ　Ｕｎｉｔ）やＭＰＵ（Ｍｉｃｒｏ　Ｐｒｏｃｅｓｓ　ｉｎｇ　Ｕｎｉ　ｔ）などの情報処理装置で構成され、入力された変速操作信号とダンパ機能ＳＷ信号とブームレバーストローク信号とバケットレバーストローク信号と車速信号とブームボトム圧信号とから、バルブ系１１５におけるＥＰＣ弁１１５ｂを開閉するための制御信号であるダンパ駆動信号を生成し、これをＥＰＣ弁１１５ｂへ出力する。

[0032] パイロット圧供給源１１６は、切換弁１１５ａを操作する油圧を供給する。パイロット圧供給源１１６および切換弁１１５ａとの間には、ＥＰＣ弁１１５ｂが接続されている。このＥＰＣ弁１１５ｂは、コントローラ１１１から‘開’制御のためのダンパ駆動信号が入力されると、パイロット圧供給源１１６と切換弁１１５ａとの間を導通させ、パイロット圧供給源１１６からの加圧流体（パイロット油）を油圧パイロット信号として切換弁１１５ａへ

導く。一方、EPC弁115bは、コントローラ111から‘閉’制御のためのダンパ駆動信号が入力されると、パイロット圧供給源116と切換弁115aとの間を遮断して、パイロット圧供給源116からの加圧流体が切換弁115aへ導かれることを阻止する。また、切換弁115aと流体リザーバ114とを接続すると、切換弁115aは、油圧パイロット信号が加えられる反対側に設けられたバネの作用により、圧油を流体リザーバ114に排出して、図示にて押し下げられた位置に移動する。

[0033] 切換弁115aは、リフトシリンダ118とアキュムレータ117との連結を開閉するための、いわゆるパイロット作動弁であり、リフトシリンダ118におけるピストンロッド118-3側と流体リザーバ114との間の導通、ならびに、リフトシリンダ118におけるチューブ118-1側とアキュムレータ117との間の導通を、EPC弁115bを介して入力される油圧パイロット信号に応じて制御する。例えば油圧パイロット信号（加圧流体）が入力されている場合、切換弁115aは、流入した加圧流体によってバネ115cを押し縮める方向に移動する。この結果、切換弁115aが開状態となり、ピストンロッド118-3と流体リザーバ114との間、および、チューブ118-1とアキュムレータ117との間が、それぞれ導通する。これにより、リフトシリンダ118側の作業油が、流体リザーバ114およびアキュムレータ117へそれぞれ流出入可能となる。このようにリフトシリンダ118側の作業油がアキュムレータ117へ流出入することを許可することで、ホイールローダ100の特にブーム102に生じた振動をアキュムレータ117に吸収させることが可能となる。

[0034] なお、流体リザーバ114は、リフトシリンダ118やバケットシリンダ121へ駆動力を伝達する媒体である作業油をリザーブしておくタンクである。また、アキュムレータ117は、チューブ118-1側の圧油の逃げ場として機能する蓄圧器である。

[0035] 以上のように構成されるホイールローダ100において、図2に示す各作業状態（ $S_t = 1 \sim S_t = 3$ ）間の遷移条件を、以下に示す表1を参照して

詳細に説明する。表 1 は、本実施の形態による作業状態の遷移条件を示すテーブルである。

[0036]

[表1]

現在の 作業状態	現在の 作業ステータス	遷移条件				遷移先 作業ステータス
		ブームホトム圧	ブーム角度	バケット向き	変速操作 信号	
空荷状態	1	所定衝撃圧力以上	-	-	-	2
		所定空荷圧力以上	所定角度未満	-	-	3
		所定空荷圧力以上	-	水平以上	-	3
掘削作業中 状態	2	所定空荷圧力未満	-	-	-	1
		-	-	-	F信号以外	3
積荷状態	3	所定衝撃圧力以上	-	-	-	2
		-	所定角度以上	水平以下	-	1
		所定空荷圧力未満	-	-	-	1

- [0037] 表 1 に示すように、作業状態が遷移する際に考慮される遷移条件のパラメータには、ブームボトム圧とブーム角度とバケット向きと変速操作信号とが含まれる。
- [0038] ブームボトム圧とは、ボトム圧検出器 119 で検出されるブームボトム圧である。ここで、表 1 中、所定空荷圧力とは、バケット 101 に荷が積まれていない状態で検出されるブームボトム圧である。また、所定衝撃圧力とは、掘削時にバケット 101 が盛土 200 に突入する衝撃により発生する圧力である。この所定衝撃圧力は、所定空荷圧力よりも十分に高い。また、ブームボトム圧はダンプトラック 300 への荷の積込み時などにおけるブーム 102 の上昇に伴い上昇するが、所定衝撃圧力は、この上昇による最高圧力よりも高い圧力に設定される。
- [0039] ブーム角度（姿勢）とは、上述したように、例えば車体前フレーム 130 側の枢軸（ピボットピン）を起点とした場合のブーム 102 の水平面に対する仰角である。ここで、表 1 中、所定角度とは、それ以上のバケット 101 高さを保持して走行することは無いと想定されるブーム 102 の角度である。この所定角度は、通常、水平よりも数 10 度（たとえば 20 度）高い角度に設定される。
- [0040] バケット向きとは、上述したように、受け皿状のバケット 101 の開口が向く方向である。また、上述したように、変速操作信号は、シフトレバー機構の現在の操作位置を示す信号である。なお、シフトレバー機構が変速装置に対し、前進（F）－中立（N）－後進（R）、並びに、1 速から 4 速のいずれかの速度段を指示するので、変速操作信号には、前後進と速度段の 2 種類の信号が混合している。しかし、本説明では、前進且つ 1 速段（F1）以外での速度段は任意でよいとため、必要な場合以外は速度段について言及しない。
- [0041] 現在の作業状態が空荷状態（現在の作業ステータス $S_t = 1$ ）である場合、ホイールローダ 100 の作業状態は、所定衝撃圧力以上のブームボトム圧が検出されたことを条件として掘削作業中状態（遷移先作業ステータス S_t

＝２）へ遷移する。また、空荷状態にあるホイールローダ１００の作業状態は、ブームボトム圧が所定空荷圧力以上であってブーム角度が所定角度未満であること、あるいは、ブームボトム圧が所定空荷圧力以上であってバケット向きが水平以上であること、を条件として積荷状態（遷移先作業ステータス $S_t = 3$ ）へ遷移する。

[0042] また、現在の作業状態が掘削中作業状態（現在の作業ステータス $S_t = 2$ ）である場合、ホイールローダ１００の作業状態は、ブームボトム圧が所定空荷圧力未満であることを条件として、空荷状態（遷移先作業ステータス $S_t = 1$ ）へ遷移する。また、掘削中作業状態のホイールローダ１００の作業状態は、変速操作信号が前進を示す F 信号以外であることを条件として積荷状態（遷移先作業ステータス $S_t = 3$ ）へ遷移する。

[0043] さらに、現在の作業状態が積荷作業（現在の作業ステータス $S_t = 3$ ）である場合、ホイールローダ１００の作業状態は、所定衝撃圧力以上のブームボトム圧が検出されたことを条件として掘削作業中状態（遷移先作業ステータス $S_t = 2$ ）へ遷移する。また、積荷状態であるホイールローダ１００の作業状態は、ブーム角度が所定角度以上であってバケット向きが水平以下であること、あるいは、ブームボトム圧が所定空荷圧力未満であること、を条件として空荷状態（遷移先作業ステータス $S_t = 1$ ）へ遷移する。

[0044] このように、本実施の形態では、コントローラ１１１は、ボトム圧検出器１１９やブーム角度センサ１０２－１１やバケット角度センサ１２２－１１や変速操作検出器１１２Ａで検出された値と遷移条件（表１）とに基づいてバケット１０１に荷が積載された状態か否かを検知する。

[0045] 次に、本実施の形態によるコントローラ１１１の具体例を、図面を参照して詳細に説明する。図５は、本実施の形態によるコントローラ１１１の具体例を示す概略模式図である。

[0046] 図５に示すように、変速操作検出器１１２Ａからコントローラ１１１へは、変速操作信号が入力される。ダンパ機能スイッチ１１２Ｂからコントローラ１１１へは、ダンパ機能が操作者により有効化（ＯＮ）されているか無効

化（OFF）されているかを示すダンパ機能SW信号が入力される。ブーム操作レバー操作量センサ１１２Ｃからコントローラ１１１へは、ブームレバーストローク信号が入力される。バケット操作レバー操作量センサ１１２Ｄからコントローラ１１１へは、バケットレバーストローク信号が入力される。この他、コントローラ１１１へは、ボトム圧検出器１１９で検出されたブームボトム圧を示すブームボトム圧信号と、車速センサ１１３で計測された車速を示す車速信号と、ブーム角度センサ１０２－１１で検出されたブーム角度を示すブーム角度検出信号と、バケット角度センサ１２２－１１で検出されたバケット向きを示すバケット向き検出信号と、も入力される。

[0047] コントローラ１１１は、現在の作業状態を検知する状態検知部１１１Ａと、ダンパ機能のON/OFF、すなわちリフトシリンダ１１８とアキュムレータ１１７との間を接続状態（開）あるいは切断状態（閉）に切り換える切換弁１１５aの切換制御を行う切換弁制御部１１１Ｂと、を含む。状態検知部１１１Ａは、コントローラ１１１に入力される信号のうち変速操作信号とブームボトム圧信号とブーム角度検出信号とバケット向き検出信号とに基づき、上記表１に従って、現在の作業状態を検知し、検知結果を切換弁制御部１１１Ｂへ出力する。

[0048] 切換弁制御部１１１Ｂには、状態検知部１１１Ａによる検知結果、ブーム角度検出信号、ブームレバーストローク信号、バケットレバーストローク信号、車速センサ１１３からの車速信号と、ダンパ機能スイッチ１１２Ｂからのダンパ機能SW信号と、が入力される。切換弁制御部１１１Ｂは、入力された各種信号に基づいてダンパ機能をONまたはOFFするダンパ駆動信号を生成し、このダンパ駆動信号をバルブ系１１５（図４参照）におけるEPC弁１１５bを開閉するためのソレノイドコイルへ出力する。なお、ダンパ機能ONとは、パイロット圧供給源１１６と切換弁１１５aとの間を導通させるよう切換弁１１５aへ‘開’制御のためのダンパ駆動信号が出力されることであり、ダンパ機能OFFとは、切換弁１１５aへ‘閉’制御のためのダンパ駆動信号が出力されることである。

- [0049] 次に、本実施の形態によるダンパ作動制御方法を、図面を用いて詳細に説明する。なお、以下の説明では、コントローラ 111 の動作に着目して説明する。図 6 は、本実施の形態によるダンパ作動制御方法の概略動作を示すフローチャートである。本動作は、本実施形態における作業用車両の動力源（例えばエンジン）の始動とともに動作し、別段の停止指令が無い限りは、動力源の停止と共に本動作も停止するよう構成することができる。
- [0050] 図 6 に示すように、コントローラ 111 は、まず、ホイールローダ 100 にダンパ機能が搭載されているか否かを判定し（ステップ S 101）、搭載されていないならば（ステップ S 101, No）、本動作を終了し、搭載されていれば（ステップ S 101, Yes）、次のステップ S 102 に進む。なお、ダンパ機能を搭載しているか否かは、例えば不図示のメモリに予め登録しておく構成など、種々の構成を適用することが可能である。
- [0051] 次に、コントローラ 111 は、ダンパ機能スイッチ 112 B が ON されているか否かを判定し（ステップ S 102）、ON されていないならば（ステップ S 102, No）、ステップ S 112 へ移行して、ダンパ機能を OFF する。一方、ダンパ機能スイッチ 112 B が ON されている場合（ステップ S 102, Yes）、ステップ S 103 に進む。なお、ステップ S 101 およびステップ S 102 は、実施の形態（例えば、ダンパ機能スイッチ 112 B を設けない作業用車両）に応じて設けられるステップである。
- [0052] ステップ S 103 でコントローラ 111 は、現在の速度段が所定段（F 1）以外であるか否かを判定する。ホイールローダ 100 は、前進後進を問わず通常 2 速以上の速度段を使用して操作されており、前進且つ 1 速は、掘削作業を行うときに使用される。掘削作業時は、作業効率を高めるためにダンパ機構を切っておいた方が、車体と作業機の相対運動が無くなり効率が上がる。従って、変速操作信号が前進且つ 1 速（F 1）以外であるか否かを判定し、“F 1”である場合（ステップ S 103, No）、ステップ S 112 へ移行して、ダンパ機能を OFF する。一方、現在の速度段が前進 1 速以外である場合（ステップ S 103, Yes）には、ダンパ機構を有効化するかを

更に判断するために、次のステップS 1 0 4に進む。

- [0053] ステップS 1 0 4でコントローラ1 1 1は、車速が第1 閾速度 V_a 以上であるか否かを判定し、車速が第1 閾速度 V_a 以上である場合（ステップS 1 0 4, Y e s）、ステップS 1 1 0へ移行する。一方、車速が第1 閾速度 V_a 未満である場合（ステップS 1 0 4, N o）、コントローラ1 1 1は、ステップS 1 0 5へ移行する。
- [0054] 次にステップS 1 0 5にて、コントローラ1 1 1は、車速が第2 閾速度 V_d 以上であるか否かを判定し、車速が第2 閾速度 V_d 以上である場合（ステップS 1 0 5, Y e s）、ステップS 1 0 6へ移行する。一方、車速が第2 閾速度 V_d より小さい場合（ステップS 1 0 5, N o）、コントローラ1 1 1は、ステップS 1 0 7へ移行する。
- [0055] ステップS 1 0 5のY e sから分岐したステップS 1 0 6では、コントローラ1 1 1は、本ステップに入った時点でのダンパ機能がON状態であるか否かを判断する。ダンパ機能がON状態である場合（ステップS 1 0 6, Y e s）、コントローラ1 1 1は、ステップS 1 1 0へ移行する。一方、ダンパ機能がON状態でない場合（ステップS 1 0 6, N o）、コントローラ1 1 1は、ステップS 1 0 7へ移行する。
- [0056] 上記のステップS 1 0 4、ステップS 1 0 5及びステップS 1 0 6は、ダンパ機能をONするか否かの判断を車速による条件で行っている。ステップS 1 0 3で上述したように、ホイールローダ1 0 0が低速で操作される場合、作業を優先させていることが考えられるので、車体と作業機（ブーム1 0 2やバケット1 0 1等）との相対位置が固定されている方が効率がよい。また、速度の判定値が一つ速度である場合、その速度近傍で走行しているときに、ダンパ機能がONになったりOFFになったりとハンチング動作を起こす可能性がある。そのため、ヒステリシスを持たせる観点から、閾速度を2つ持っている。なお、第1 閾速度 V_a は、第2 閾速度 V_d よりも大きな速度値である。
- [0057] さて、ステップS 1 0 4、ステップS 1 0 6のY e sの場合に分岐するス

テップS 1 1 0については、後述するとして、図6に示すメインのフローの説明に戻る。

[0058] ステップS 1 0 7では、コントローラ1 1 1は、現在の作業ステータスが積荷状態（S t = 3）であるか否かを判定し、積荷状態で無い場合（ステップS 1 0 7, N o）、ステップS 1 1 2へ移行して、ダンパ機能をOFFする。一方、ステップS 1 0 7の判定の結果、現在の作業ステータスが積荷状態（S t = 3）である場合（ステップS 1 0 7, Y e s）、コントローラ1 1 1は、ステップS 1 0 8に進む。

[0059] ステップS 1 0 8にてコントローラ1 1 1は、ブーム角度が所定の姿勢である水平未満であるか否かを判定し、ブーム角度が水平未満でない場合（ステップS 1 0 8, N o）、ステップS 1 1 2へ移行して、ダンパ機能をOFFする。一方、判定の結果、水平未満である場合（ステップS 1 0 8, Y e s）、コントローラ1 1 1は、バケット1 0 1の向きを操作している状態をチェックするためのステップS 1 0 9に進む。すなわち、コントローラ1 1 1は、ブーム角度センサ1 0 2-1 1からの検出値より求めたブーム角度からブーム1 0 2の姿勢が所定の姿勢（仰角が水平以上の姿勢）に制御されているか否かを判断し、ブーム1 0 2が所定の姿勢に制御されている場合、ダンパ機能をOFFする。

[0060] このステップは、ダンパ機能をONにして安定走行が出来るか否かの判断をしている。積荷状態（S t = 3）は、バケットに重量物が収められているため、ブームが下方位置にある方がホイールローダ1 0 0の重心位置が低くなり、安定走行が可能となる。そのような場合には、ダンパ機能をONとする。一方、重心が高くなっている場合には、ダンパ機能をOFFするようにしている。また、ブーム1 0 2を水平以上あるいは垂直に近い状態まで上昇させた状態で、ダンプトラック3 0 0の荷台に荷を積み込む操作がある。このような場合、ダンパ機能がON状態であると、バケット位置が不安定になり、ダンプトラック3 0 0への接近に所定以上の時間がかかることがある。つまり、ステップS 1 0 8は、実質的にはバケット1 0 1内の荷をダンプト

ラック 300 の荷台に積み込もうとしているか否かを判定するためのステップでもある。このステップの判定結果に基づいてダンパ機能を ON/OFF することで、例えばブーム 102 が揺れてブーム 102 やバケット 101 がダンプトラック 300 の荷台等に接触するなどの不具合の発生を防止することができる。なお、本ステップのブーム角度条件と表 1 に示した積荷状態 (St = 3) への遷移条件のブーム角度条件については、同一であっても異なっても良いことは言うまでもなく、それぞれの目的に応じて設定できる。

[0061] さて、ステップ S109 に進むと、コントローラ 111 は、バケット 101 の向きを操作するバケットレバーストローク信号から検出し、このバケットレバーストロークが第 1 閾ストローク以上であるか否かを判定する。このステップ S109 の判定の結果、バケットレバーストロークが第 1 閾ストローク未満である場合 (ステップ S109, No)、コントローラ 111 は、ステップ S112 へ移行して、ダンパ機能を OFF する。一方、判定の結果、バケットレバーストロークが第 1 閾ストローク以上である場合 (ステップ S109, Yes)、コントローラ 111 は、ステップ S110 へ進む。

[0062] ところで、バケットレバーストローク信号は、チルト方向の操作を正、ダンプ方向の操作を負の数値で表わし、レバーの操作量が多いほどその絶対値が大きくなるように設定してある。また、中立、すなわちバケットレバーの操作が無い場合のバケットレバーストローク信号をゼロとする。ここで、第 1 閾ストロークは、任意のダンプ方向の値 (負数) として定めている。これは、積み込んだ荷物の荷姿を整える動作を行う際の小さなダンプおよびチルト動作を許容し、バケット 101 が大きくダンプ方向に操作されたことを判断するためである。このように、中立に対してある程度のマージンを第 1 閾ストロークに持たせることで、ホイールローダのオペレータがバケット 101 内の荷を排出しようとしているか否か、を判定するための閾値として機能することになる。

[0063] なお、上述のステップ S108 とステップ S109 は、この手順にて判定

する必要はなく、順序を入れ替えても良い。更に言えば、2つのステップ共に、トラック300に荷を積み込む動作のときに、ダンパ機能をOFFするよう判断していると言えるので、「積込状態」に移行することを示すスイッチをさらに設けてON/OFFをチェックしたり、表1に示す作業状態に「積込状態」を設けてステップS108とステップS109の条件判断によって状態を遷移させる等によって、積込状態であるか否かを判断するステップに統合するなどの変形例がある。

[0064] 次に、ステップS110にてコントローラ111は、ブーム102の仰角（ブーム角度）を操作するブームレバーストローク信号から検出し、このブームレバーストロークが第2閾ストローク以上であるか否かを判定する。なお、本ステップには、ステップ109からの経路だけではなく、先に説明したステップS104とステップS106による判定によりダンパ機能をONするとした経路でも入ってくる。

[0065] このステップS110で判断されるブームレバーストローク信号は、操作の無い中立状態の信号をゼロとし、ブームを上昇させる操作を正、下降させる操作を負の数値で表わし、レバーの操作量が多いほどその絶対値が大きくなるように設定してある。そして、第2閾ストローク値は、負の数値として定められている。つまり、この第2閾ストローク値未満であるという状態は、ブームを大きく、急速に下降させている状態ということになる。

[0066] そのような動作では、リフトシリンダのボトム側の圧油を素早く抜くことになるため、ボトム側の圧油が大気圧に近くなる。このため、ダンパ機能がON状態である場合、ボトム側とつながっているアキュムレータ117の圧力を大気圧近くまで下げることになる。その状態で、ダンパ機能がOFFになり、その後、さらにON状態になったことを考える。ダンパ機能がONになるのは、積荷状態（ $St = 3$ ）に遷移した場合であるから、リフトシリンダのボトム側には、積荷の重量に耐え得るだけの油圧がたつ。そこで、ダンパ機能がONになったときにアキュムレータ内の圧力がほぼゼロ（大気圧近く）であった場合、ボトム側の圧油がアキュムレータに流れ込み、この結

果、一時的にブームの降下という現象を引起す。この下降現象を小さくし、ダンパ機能がONした際にオペレータに不快感をあたえないようにするため、アキュムレータ117には、一定の圧力を保持させておく必要がある。そこで、ステップS110では、ブームストロークレバーの操作信号が第2閾ストローク値未満であれば、ブームを急速に下降させている状態と判断して、ダンパ機能OFF状態にする。これにより、ボトム側とアキュムレータ間の圧油の連通が阻止される。ただし、ステップS110は上記の機能を求めるものであるから、ボトム圧検出器119の検出圧力を信号として、その圧力値が任意の閾値以下の場合に、ダンパ機能をOFFするようなステップとしてもよい。

[0067] さて、ステップS110の判定の結果、ブームレバーストロークが第2閾ストローク未満である場合（ステップS110、No）、コントローラ111は、ステップS112へ移行して、ダンパ機能をOFFする。一方、ステップS110の判定の結果、ブームレバーストロークが第2閾ストローク以上である場合（ステップS110、Yes）、コントローラ111は、ダンパ機能をONし（ステップS111）、その後、ステップS113へ移行する。また、ステップS112においてダンパ機能をOFFすると、その後、コントローラ111は、ステップS113へ移行する。

[0068] ステップS113では、コントローラ111は、図示しないキースイッチなどによるダンパ作動制御処理の終了指示が入力されているか否かを判定し（ステップS113）、終了指示が入力されている場合（ステップS113 Yes）、本ダンパ作動制御処理を終了する。一方、終了指示が入力されていない場合（ステップS114のNo）、コントローラ111は、ステップS102に戻り、上述したステップS102以降の処理を繰り返す。

[0069] 以上のように動作することで、本実施の形態では、作業ステータスが積荷状態（St=3）である場合は、車速に関わらず、ダンパ機能がONされるため、切り返し時にブーム102等に生じた振動等によってバケット101内の荷が落下したり、走行中の乗り心地が低下したりすることを防止できる

。また、本実施の形態では、ブーム102の角度（仰角）に応じてダンパ機能をOFFするため、ダンプトラック300の荷台へ荷を積み込むなどの際に生じたブーム102の振動等でブーム102やバケット101がダンプトラック300へ接触することを防止できる。さらに、本実施の形態では、作業ステータスが積荷状態（ $S_t = 3$ ）以外である場合（ステップS107, No）、ホイールローダ100が所定の速度（第1閾速度 V_a または第2閾速度 V_d ）以上で走行しているのであれば（ステップS104, YesまたはステップS105, Yes）、ダンパ機構を有効化し、積荷状態（ $S_t = 3$ ）である場合（ステップS107, Yes）、ホイールローダ100が所定の速度（第1閾速度 V_a または第2閾速度 V_d ）未満であっても（ステップS104, NoまたはステップS105, No）、ダンパ機構を有効化するようにしている。このため、掘削作業や運搬作業などの作業状態に応じて的確にダンパ機能を有効化／無効化することが可能となる。

[0070] 次に、図1に示す荷積作業を具体例として挙げ、この荷積作業の流れを、図面を参照して詳細に説明する。図7は、図1に示す荷積作業の流れの概略を説明するための図である。図8は、図7に示す行程における各パラメータの変化を示すシーケンス図である。

[0071] 図7に示すように、図1に示す荷積作業では、ホイールローダ100は、まず、スタート位置Aから盛土200直前の掘削位置Bへ向けて前進する（図7（a））。この行程では、図8（a）に示すように、作業ステータスは空荷状態（ $S_t = 1$ ）であり、また、ホイールローダ100は、前進2速（F2）以上のシフトギアにて前進を開始し、その後、タイミング t_1 にて車速が第1閾速度 V_a 以上となる。ホイールローダ100のコントローラ111は、タイミング t_1 にて車速が第1閾速度 V_a 以上となったことを条件として、ダンパ機能をONする。

[0072] 次に、ホイールローダ100は、掘削位置B手前で徐行を開始する（図7（b））。この行程では、図8（b）に示すように、作業ステータスは空荷状態（ $S_t = 1$ ）である。また、ホイールローダ100は、前進2速段（F

2) 以上のシフトギアからタイミング t_2 で前進 1 速段 (F 1) となるため、コントローラ 111 は、このタイミング t_2 でダンパ機能を OFF する。その後、車速は、第 1 閾速度 V_a 以上の車速から減速し、さらに、タイミング t_3 にて第 2 閾速度 V_d 以下の車速となる。なお、図 7 (b) に示す行程では、ホイールローダ 100 は、バケット 101 の向きを水平に保ちつつブーム 102 を下げてバケット 101 を接地した状態で徐行する。

[0073] 次に、ホイールローダ 100 は、掘削位置 B まで到達すると、バケット 101 のリフトアップ (地切り) およびチルトを数回行うことで、盛土 200 をバケット 101 にて掘削してバケット 101 内に土砂を積み込む (図 7 (c))。この行程では、図 8 (c) に示すように、当初、作業ステータスは空荷状態 ($S_t = 1$) であり、また、ホイールローダ 100 は、バケット 101 を接地した状態で、タイミング t_4 にてバケット 101 を盛土 200 へ突き刺す。この際、ブームボトム圧は、タイミング t_4 にて急激に上昇する。コントローラ 111 は、このブームボトム圧の急激な上昇を検知して、作業ステータスを空荷状態 ($S_t = 1$) から掘削作業中状態 ($S_t = 2$) へ遷移する (図 1 および表 1 参照)。その後、ホイールローダ 100 は、ブーム角度を徐々に上昇しつつ (リフトアップ)、バケット 101 を数回チルトして (バケット開口を上方に向ける)、バケット 101 内に土砂を積み込む。したがって、この際のブームボトム圧は、リフトアップおよびチルトに応じて変化する。

[0074] 次に、ホイールローダ 100 は、バケット 101 に土砂を積んだ状態で後進することで、スタート位置 A 付近へ戻る (図 7 (d))。この行程では、図 8 (d) に示すように、作業ステータスは掘削作業中状態 ($S_t = 2$) であり、また、ホイールローダ 100 は、タイミング t_5 にてシフトレバー機構がバック (R) に入れられ、続いて後進を開始し、その後、スタート位置 A 付近において停止する。この際、タイミング t_6 にて車速が第 1 閾速度 V_a 以上となり、その後、タイミング t_7 において車速が第 2 閾速度 V_d 以下となる。コントローラ 111 は、タイミング t_5 にてシフトレバー機構がバ

ックに入れられたことを検知して、作業ステータスを掘削作業中状態（ $S_t = 2$ ）から積荷状態（ $S_t = 3$ ）へ遷移させる（図1および表1参照）。また、コントローラ111は、ダンパ機能をONする。ただし、コントローラ111は、タイミング t_7 では、車速が第2閾速度 V_d 以下となっても作業ステータスが積荷状態（ $S_t = 3$ ）であるため、ダンパ機能をOFFしない（表1参照）。これにより、切り返し時にブーム102に生じる振動を低減することが可能となり、結果、バケット101からの積荷の落下や乗り心地の低下を低減することができる。

- [0075] 次に、ホイールローダ100は、切り返しつつ前進することで、ダンプトラック300における荷台横の排土位置Cへ向けて移動し（図7（e））、続いてブーム102を駆動してバケット101を目的の高さ（例えばダンプトラック300の荷台以上の高さ）までリフトアップしつつ減速することで、ダンプトラック300の荷台横の排土位置Cまで移動する（図7（f））。図7（e）に示す行程では、まず、図8（e）に示すように、作業ステータスは積荷状態（ $S_t = 3$ ）であり、また、ホイールローダ100は、前進2速（F2）以上のシフトギアにて前進を開始し、その後、タイミング t_8 にて車速が第1閾速度 V_a 以上となる。ただし、このタイミング t_8 では、ダンパ機能は既にONされているため、コントローラ111は、このON状態を維持する。続いて、図7（f）に示す行程では、図8（f）に示すように、ホイールローダ100は、前進2速以上のシフトギアのまま減速を開始するとともにブーム102をリフトアップし、その後、タイミング t_9 にてブーム102の角度が水平以上となる。コントローラ111は、タイミング t_9 にてブームの角度が水平以上となったことを条件として、ダンパ機能をOFFする。これにより、ブーム102がホイールローダ100の車体に対して振動しにくい状態となるため、ホイールローダ100がダンプトラック300に近づいた際にブーム102に生じた振動によってブーム102やバケット101がダンプトラック300に接触することを防止できる。なお、その後のタイミング t_{10} にて車速が第2閾値速度 V_d 以下となるが、この

タイミング t_{10} では既にダンパ機能はOFFされている。

[0076] 次に、ホイールローダ100は、排土位置Cにてバケット101をダンプすることで、バケット101内の土砂をダンプトラック300の荷台内に排土する（図7（g））。この行程では、図8（g）に示すように、当初、作業ステータスは積荷状態（ $S_t = 3$ ）であり、その後、バケット101内の土砂が徐々に排土されることで、タイミング t_{11} にてブームボトム圧が閾圧 T_p 以下となる。コントローラ111は、ブームボトム圧が閾圧 T_p 以下となったことを検知して、作業ステータスを積荷状態（ $S_t = 3$ ）から空荷状態（ $S_t = 1$ ）へ遷移する。

[0077] 次に、ホイールローダ100は、排土位置Cからの後進を開始すると共に、ブーム102を駆動してバケット101のリフトダウンおよびチルトを行う（図7（h））。この行程では、図8（h）に示すように、作業ステータスは空荷状態（ $S_t = 1$ ）であり、また、ホイールローダ100は、後進を開始し、その後、タイミング t_{12} にて車速が第1閾速度 V_a 以上となる。コントローラ111は、タイミング t_{12} にて車速が第1閾速度 V_a 以上となったことを条件として、ダンパ機能をONする。ただし、タイミング t_{12} の以前にブーム角度は所定角度（例えば 20° ）以下となっているものとする。

[0078] 次に、ホイールローダ100は、スタート位置A付近で減速を開始し、その後、スタート位置Aにて停止する（図7（i））。この行程では、図8（i）に示すように、作業ステータスは空荷状態（ $S_t = 1$ ）であり、また、ホイールローダ100は、減速を開始後、タイミング t_{13} にて車速が第2閾速度 V_d 以下となる。コントローラ111は、タイミング t_{13} にて車速が第2閾速度 V_d 以下となったことを条件として、ダンパ機能をOFFする。

[0079] 以上の行程を経ることで、1サイクルの掘削および排土作業（荷積作業）が完了する。ホイールローダ100は、このサイクルを1回以上繰り返すことで、目的の量の土砂をダンプトラック300の荷台に積み込む。

- [0080] なお、上述した実施の形態では、切換弁制御部 111B が状態検知部 111A が積荷状態であると検知した以外であってもダンパ機能を ON するが、これに限らず、状態検知部 111A が積荷状態であると検知した場合、すべてダンパ機能を ON するようにしてもよい。
- [0081] また、上記実施の形態およびその変形例は本発明を実施するための例にすぎず、本発明はこれらに限定されるものではなく、仕様等に応じて種々変形することは本発明の範囲内であり、更に本発明の範囲内において、他の様々な実施の形態が可能であることは上記記載から自明である。例えば各実施の形態に対して適宜例示した変形例は、他の実施の形態に対して適用することも可能であることは言うまでもない。
- [0082] 例えば、上記した実施の形態では、作業用車両としてホイールローダを例に挙げたが、本発明はこれに限定されず、例えばスキットステアローダや油圧ショベルなど、種々の作業用車両に対して適用することが可能である。また、上記実施の形態では、作業油を動力源からの駆動力の伝達媒体として用いる油圧システムを搭載した作業用車両（ホイールローダ 100）を例に挙げたが、これに限定されず、水や他の液体を駆動力の伝達媒体として用いる液圧システムを搭載した作業用車両に本発明を適用することも可能である。

符号の説明

- [0083] 100 ホイールローダ
101 バケット
102 ブーム
118-1、121-1 チューブ
118-3、121-3 ピストンロッド
102-11 ブーム角度センサ
103 前輪
110 ダンパ作動制御装置
111 コントローラ
111A 状態検知部

- 1 1 1 B 切換弁制御部
- 1 1 2 A 変速操作検出器
- 1 1 2 B ダンパ機能スイッチ
- 1 1 2 C ブーム操作レバー操作量センサ
- 1 1 2 D バケット操作レバー操作量センサ
- 1 1 3 車速センサ
- 1 1 4 流体リザーバ
- 1 1 5 バルブ系
 - 1 1 5-1 ソレノイドコイル
 - 1 1 5 a 切換弁
 - 1 1 5 b E P C 弁
- 1 1 6 パイロット圧供給源
- 1 1 7 アキュムレータ
- 1 1 8 リフトシリンダ
- 1 1 9 ボトム圧検出器
- 1 2 0 トランスミッション
- 1 2 1 バケットシリンダ
- 1 2 2 第1バケットリンク
 - 1 2 2-1、1 2 2-3 リンクピン
 - 1 2 2-2 支持ピン
 - 1 2 2-1 1 バケット角度センサ
- 1 2 3 支持部材
- 1 2 4 第2バケットリンク
- 1 3 0 車体前フレーム
- 1 4 0 操作弁
 - 1 4 1 油圧ポンプ
 - 1 4 5 主油路
 - 1 4 6, 1 4 6 a 分岐油路

200 盛土

300 ダンプトラック

A スタート位置

B 掘削位置

C 排土位置

請求の範囲

- [請求項1] 車体に揺動可能に支持されるブームと、
前記ブーム先端に揺動可能に支持されるバケットと、
前記ブームを駆動するリフトシリンダと、
分岐油路を介して前記リフトシリンダに接続されたアキュムレータと、
前記リフトシリンダと前記アキュムレータとの間の分岐油路上に接続され、前記リフトシリンダと前記アキュムレータとの接続状態および切断状態を切り換える切換弁と、
前記切換弁の切換制御を行うコントローラと、
を備え、
前記コントローラは、
前記バケットが積荷状態か否かを検知する状態検知部と、
前記状態検知部が積荷状態であると検知した場合に、前記切換弁を接続状態に切り換える切換弁制御部と、
を備えたことを特徴とする作業用車両のダンパ作動制御装置。
- [請求項2] 前記状態検知部は、前記リフトシリンダのボトム圧と、前記ブームの姿勢角度と、前記バケットの向きと、の少なくとも1つに基づいて、前記バケットが積荷状態であると検知することを特徴とする請求項1に記載の作業用車両のダンパ作動制御装置。
- [請求項3] 前記状態検知部は、前記作業用車両の作業状態として、少なくとも空荷状態、掘削作業中、および積荷状態の遷移状態を検知し、
前記切換弁制御部は、前記状態検知部の作業状態が前記積荷状態である場合、前記切換弁を接続状態に切り換えることを特徴とする請求項1または2に記載の作業用車両のダンパ作動制御装置。
- [請求項4] 前記作業用車両は、走行のための変速装置をさらに備え、
前記状態検知部は、前記リフトシリンダのボトム圧と、前記ブームの姿勢角度と、前記バケットの向きと、前記変速装置を操作する変速

操作信号と、の少なくとも1つに基づいて、前記バケットが積荷状態であると検知することを特徴とする請求項1～2に記載の作業用車両のダンパ作動制御装置。

[請求項5] 前記切換弁制御部は、前記状態検知部が積荷状態以外であると検知している場合には、前記作業用車両が所定の速度以上で走行する場合に前記切換弁を接続状態に切り換え、前記状態検知部が積荷状態であると検知している場合には、前記作業用車両が前記所定の速度未満であっても前記切換弁を接続状態に切り換えることを特徴とする請求項4に記載の作業用車両のダンパ作動制御装置。

[請求項6] 前記切換弁制御部は、前記ブームが所定の姿勢に制御されていることを検知した場合、前記切換弁を切断状態に切り換えることを特徴とする請求項1に記載の作業用車両のダンパ作動制御装置。

[請求項7] 前記切換弁制御部は、前記バケットの向きを操作する操作レバーの操作量および／または前記ブームの姿勢を操作する操作レバーの操作量に基づいて、前記切換弁を切断状態に切り換えることを特徴とする請求項1に記載の作業用車両のダンパ作動制御装置。

[請求項8] 前記切換弁制御部は、前記変速操作信号が所定段を示している場合、前記切換弁を切断状態に切り換えることを特徴とする請求項4に記載の作業用車両のダンパ作動制御装置。

[請求項9] 車体に揺動可能に支持されるブームと、
前記ブーム先端に揺動可能に支持されるバケットと、
分岐油路を介して前記ブームを駆動するリフトシリンダと、
前記リフトシリンダに接続されたアキュムレータと、
前記リフトシリンダと前記アキュムレータとの間の分岐油路に接続され、前記リフトシリンダと前記アキュムレータとの接続状態および切断状態を切り換える切換弁と、
前記切換弁の切換制御を行うコントローラと、
を備えた作業用車両のダンパ作動制御方法であって、

前記バケットが積荷状態か否かを検知する状態検知ステップと、
前記状態検知ステップが積荷状態であると検知した場合に、前記切換弁を接続状態に切り換える切換弁制御ステップと、
を含むことを特徴とする作業用車両のダンパ作動制御方法。

[請求項10]

前記作業用車両は、走行のための変速装置をさらに備え、
前記状態検知ステップは、前記作業用車両の作業状態として、少なくとも空荷状態、掘削作業中、および積荷状態の遷移状態を検知し、
前記作業用車両の現在の作業状態が前記空荷状態である場合、前記リフトシリンダのボトム圧が前記バケットに荷が積まれていないことを判断するための所定空荷圧力以上であって前記ブームが予め定めておいた所定角度未満であること、もしくは、前記リフトシリンダのボトム圧が前記所定空荷圧力以上であって前記バケットの向きが水平以上であること、または、前記作業用車両の現在の作業状態が前記掘削作業中である場合、前記変速装置への操作信号が前進以外であること、を検知した場合、前記作業用車両の現在の作業状態を積荷状態とすることを特徴とする請求項9に記載のダンパ作動制御方法。

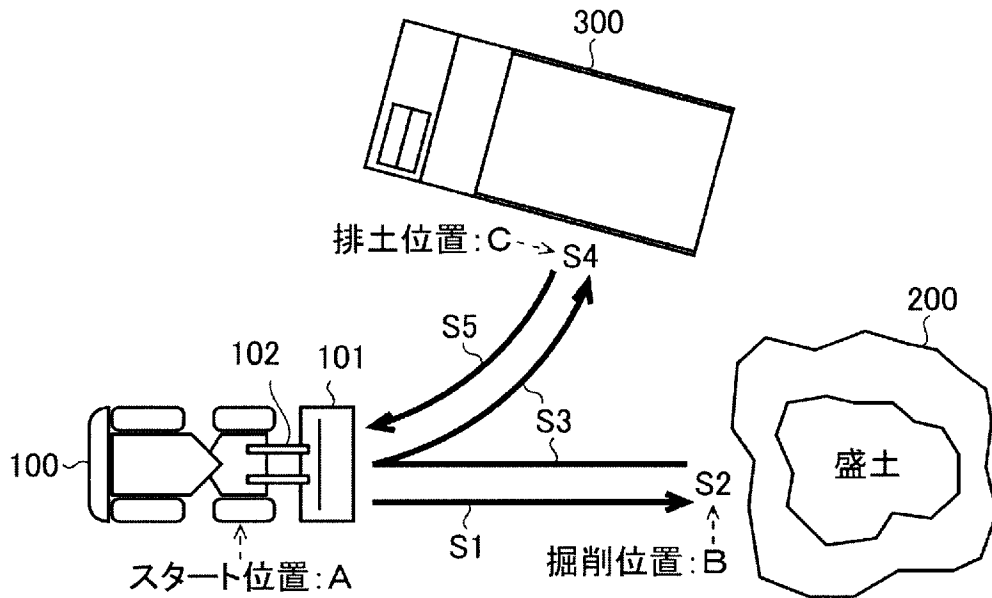
[請求項11]

前記ブームが所定の姿勢に制御されているか否かを検知し、前記ブームが前記所定の姿勢に制御されていないことが検知された場合、前記切換弁を切断状態に切り換える第1切断ステップと、
をさらに含むことを特徴とする請求項9または10に記載のダンパ作動制御方法。

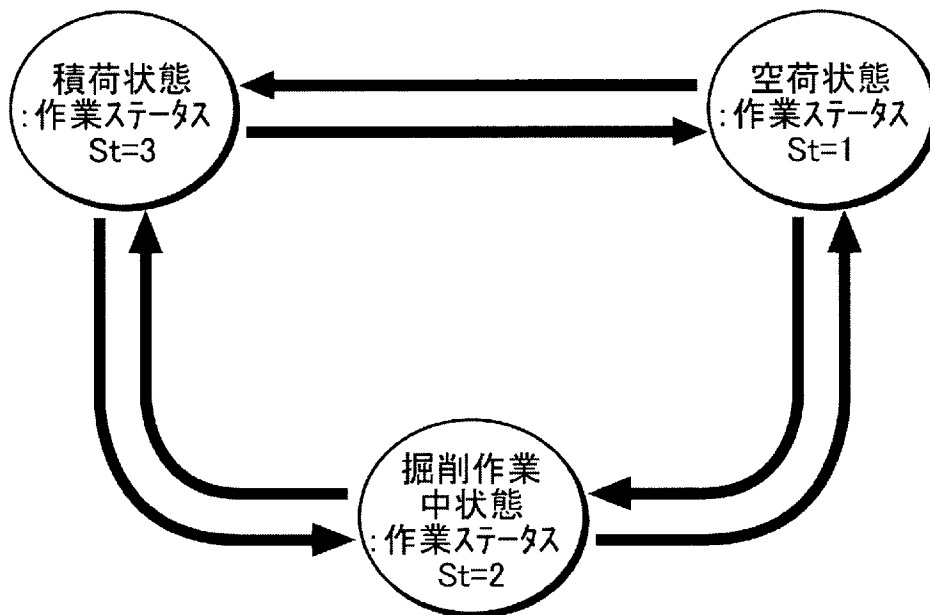
[請求項12]

前記変速装置が所定段に入れられている場合、前記切換弁を切断状態に切り換える第2切断ステップをさらに含むことを特徴とする請求項9または10に記載のダンパ作動制御方法。

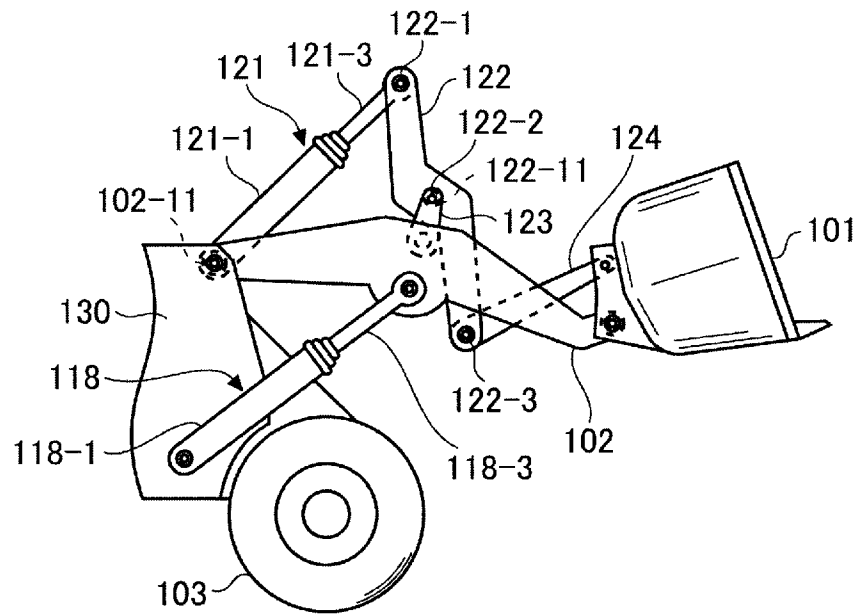
[図1]



[図2]



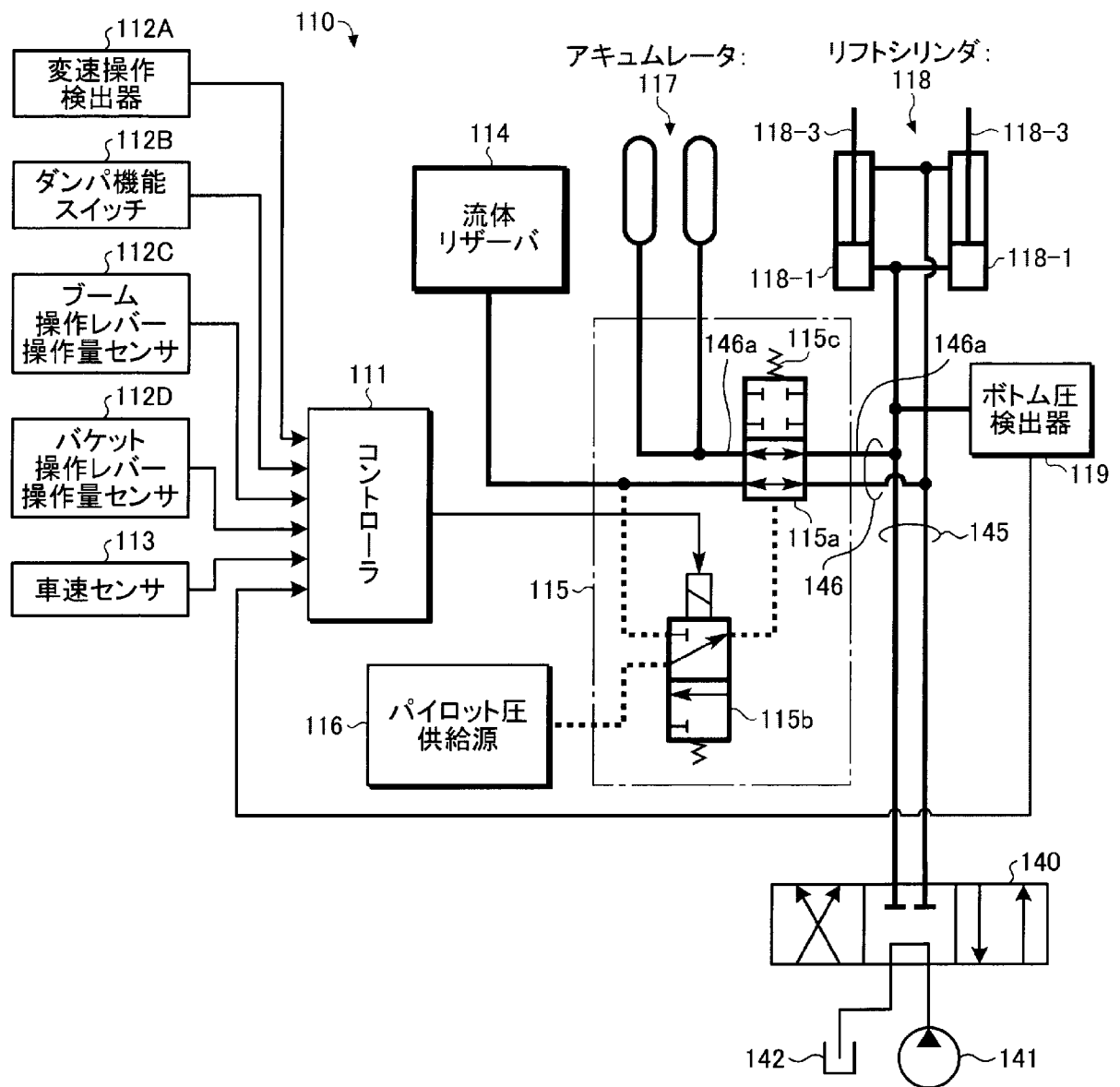
[図3]



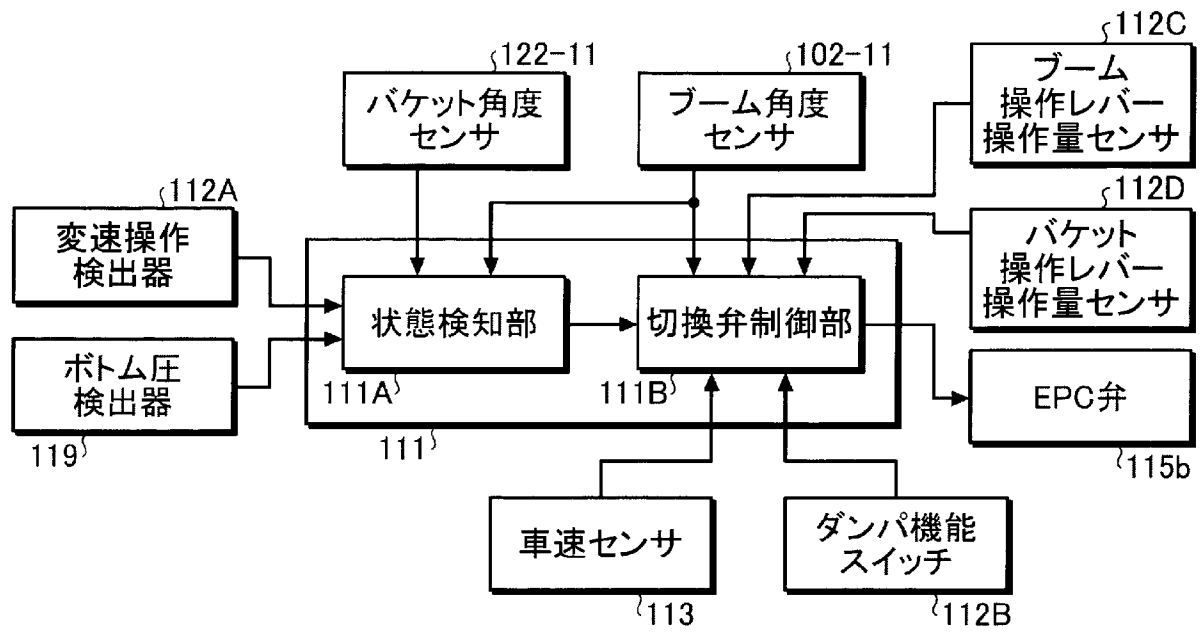
101 : バケット
 102 : ブーム
 102-11 : ブーム角度センサ
 103 : 前輪
 118 : リフトシリンダ
 118-1 : チューブ
 118-3 : ピストンロッド
 130 : 車体前フレーム

121 : バケットシリンダ
 121-1 : チューブ
 121-3 : ピストンロッド
 122 : 第1バケットリンク
 122-1, 122-3 : リンクピン
 122-2 : 支持ピン
 122-11 : バケット角度センサ
 123 : 支持部材
 124 : 第2バケットリンク

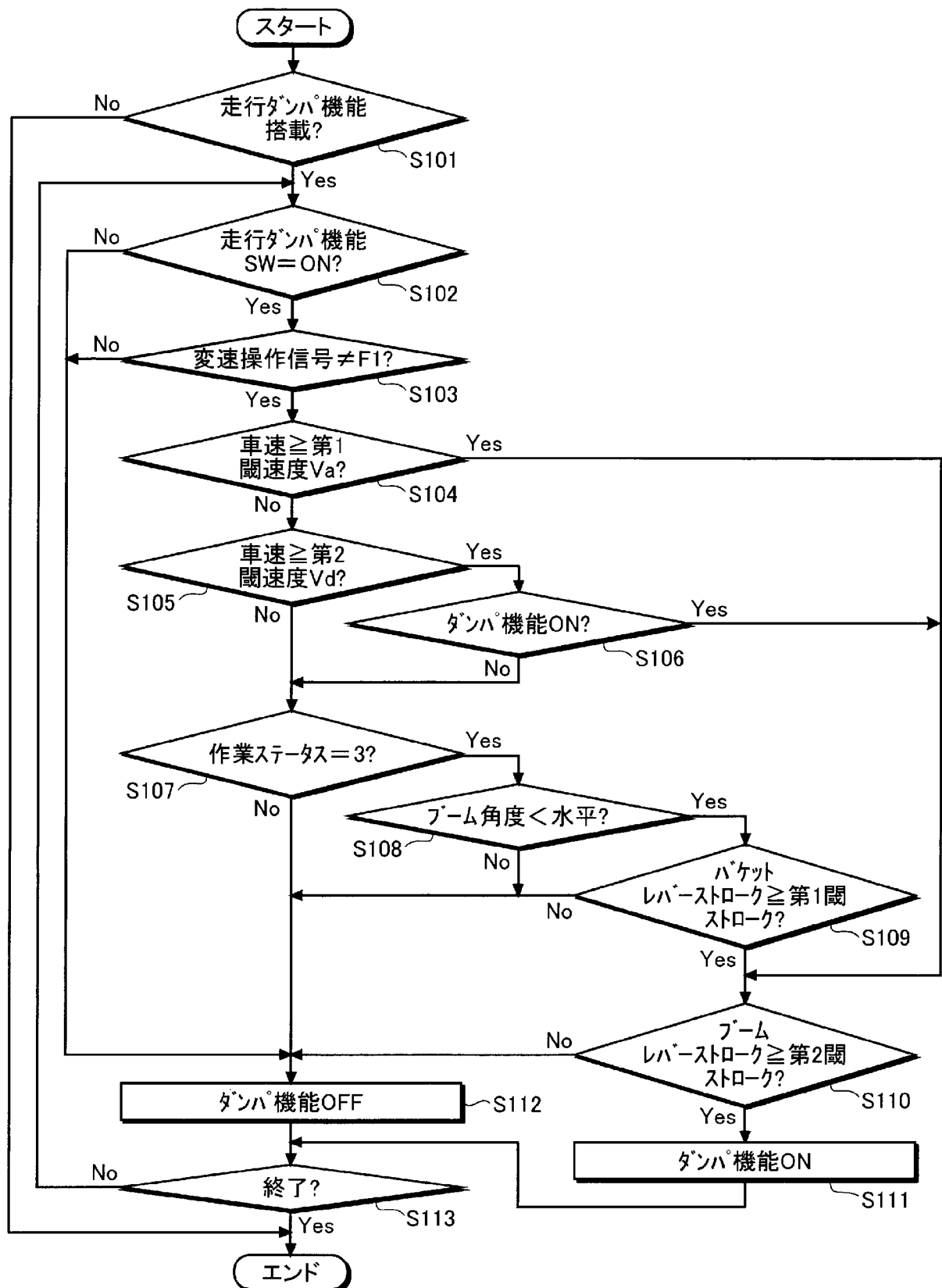
[図4]



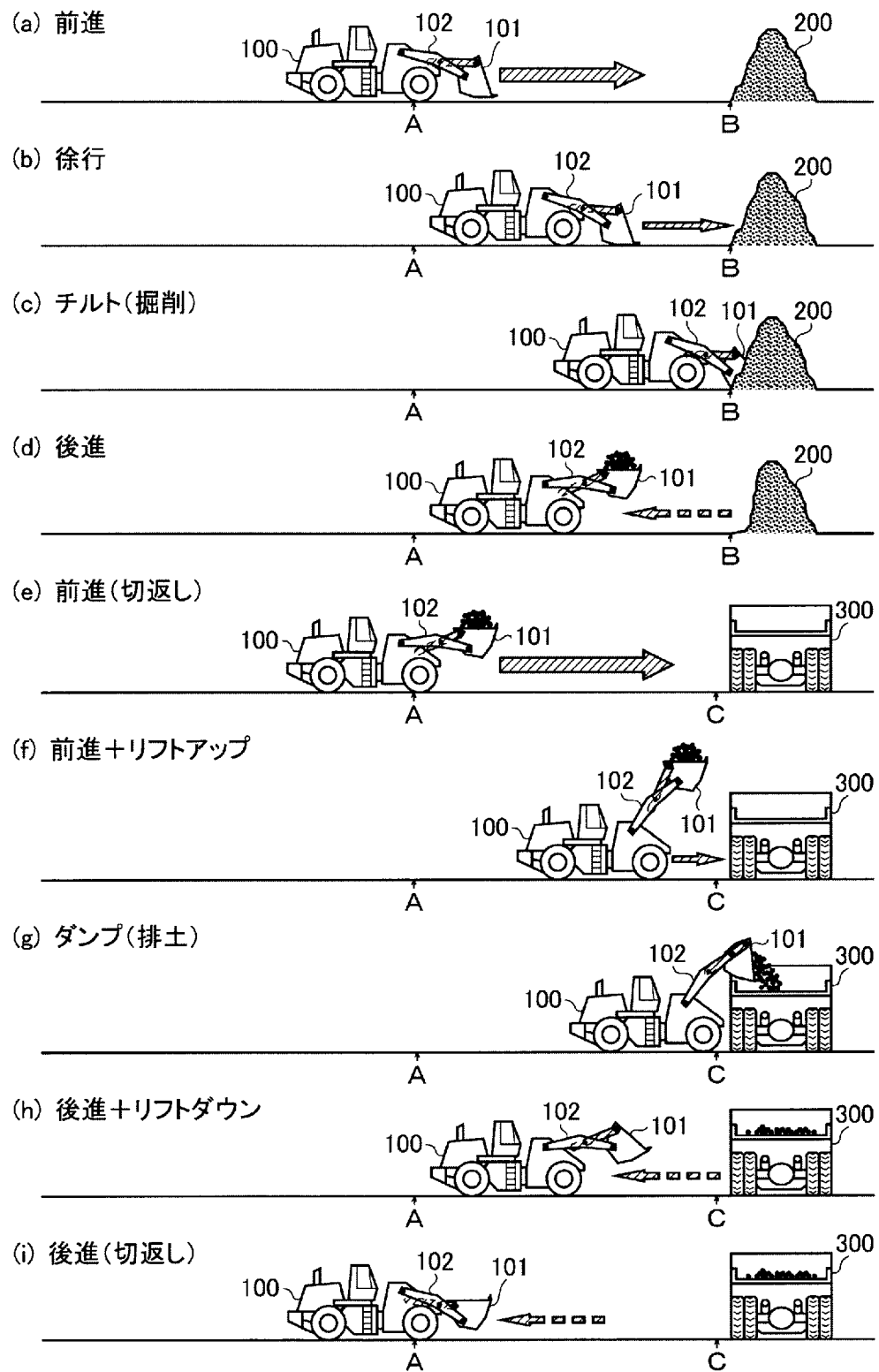
[図5]



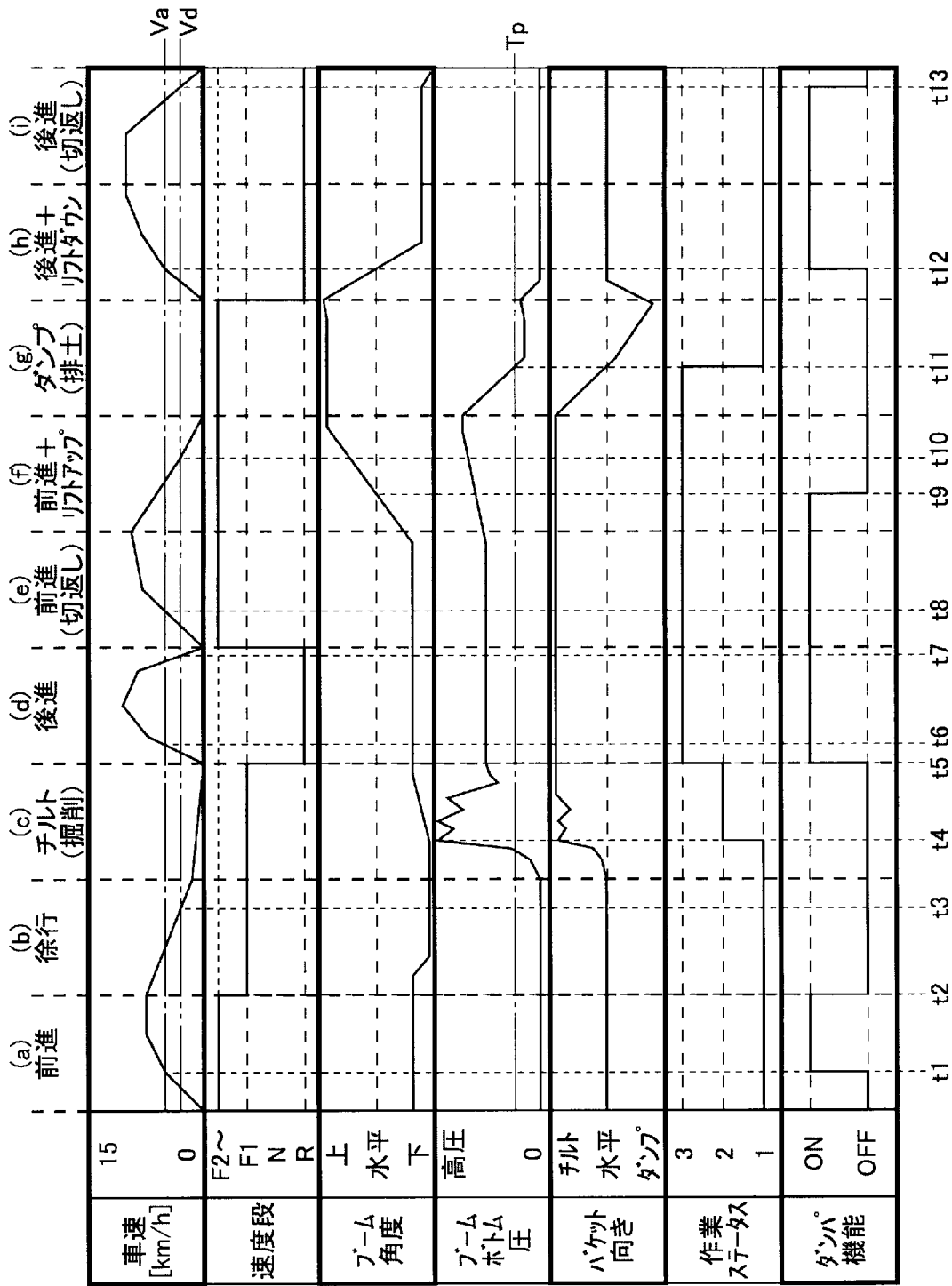
[図6]



[図7]



[図8]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2011/054653

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

E02F9/22 (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)

E02F9/22

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	1996-2011
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2011	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2011

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

CiNii

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 2007-162387 A (Hitachi Construction Machinery Co., Ltd.), 28 June 2007 (28.06.2007), paragraphs [0018] to [0052]; fig. 2, 4, 6 (Family: none)	1-4, 6, 7, 9, 11 5, 8, 10, 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

31 May, 2011 (31.05.11)

Date of mailing of the international search report

07 June, 2011 (07.06.11)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

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. E02F9/22(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. E02F9/22

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 1 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 1 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 1 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）

CiNii

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 2007-162387 A（日立建機株式会社）2007.06.28, 【0018】-【0052】, 図2, 図4, 図6（ファミリーなし）	1-4, 6, 7, 9, 11 5, 8, 10, 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

3 1 . 0 5 . 2 0 1 1

国際調査報告の発送日

0 7 . 0 6 . 2 0 1 1

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）

須永 聡

2 D

3 2 0 1

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 2 4 1