

(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
2013年10月3日(03.10.2013)



(10) 国際公開番号
WO 2013/145342 A1

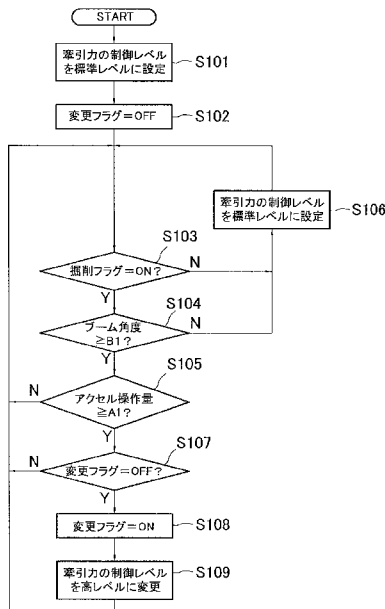
- (51) 国際特許分類:
F16H 61/42 (2010.01) E02F 9/22 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2012/062352
- (22) 国際出願日: 2012年5月15日(15.05.2012)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2012-078938 2012年3月30日(30.03.2012) JP
- (71) 出願人(米国を除く全ての指定国について): 株式会社小松製作所(KOMATSU LTD.) [JP/JP]; 〒1078414 東京都港区赤坂2-3-6 Tokyo (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人(米国についてのみ): 白尾 敦 (SHIRAO, Atsushi) [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: 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, 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, QA, RO, RS, RU, RW, 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, 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,

[続葉有]

(54) Title: WHEEL ROTOR AND METHOD FOR CONTROLLING WHEEL ROTOR

(54) 発明の名称: ホイールローダ及びホイールローダの制御方法

【図9】



S101, S106 Set traction control level to standard level
 S102 Alteration flag = OFF
 S103 Excavation flag = ON?
 S104 Boom angle ≥ B1?
 S105 Accelerator operation amount ≥ A1?
 S107 Alteration flag = OFF?
 S108 Alteration flag = ON
 S109 Alter traction control level to high level

(57) Abstract: In the present invention, when traction control is in an on state, a traction control unit of a wheel rotor causes a maximum traction to decrease with respect to the maximum traction when traction control is in an off state. The traction control unit increases the maximum traction when determination conditions are satisfied while traction control is in the on state. The determination conditions include: that the work situation is excavation; that the amount of operation of an accelerator operation member is at least a predetermined operation threshold; and a boom angle is at least a predetermined angle threshold.

(57) 要約: ホイールローダの牽引制御部は、牽引制御がオン状態であるときには、牽引制御がオフ状態での最大牽引力よりも最大牽引力を低減させる。牽引制御部は、牽引制御がオン状態で判定条件が満たされたときに、最大牽引力を増大させる。判定条件は、作業局面が掘削であることと、アクセル操作部材の操作量が所定の操作閾値以上であることと、ブーム角度が所定の角度閾値以上であることを含む。

WO 2013/145342 A1

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). 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：ホイールローダ及びホイールローダの制御方法

技術分野

[0001] 本発明は、ホイールローダ及びホイールローダの制御方法に関する。

背景技術

[0002] ホイールローダには、いわゆるHST (Hydro Static Transmission) を搭載しているものがある。HST式のホイールローダは、エンジンによって油圧ポンプを駆動し、油圧ポンプから吐出された作動油によって走行用油圧モータを駆動する。これにより、ホイールローダが走行する。このようなHST式のホイールローダでは、エンジン回転速度、油圧ポンプの容量、走行用油圧モータの容量などを制御することによって、車速および牽引力を制御することができる（特許文献1参照）。

[0003] 上記のホイールローダでは、オペレータは、牽引力制御の実行を選択することができる。牽引力制御では、例えば、走行用油圧モータの容量を最大容量よりも小さい上限容量に制限する。これにより、最大牽引力が低減される。オペレータは、牽引力が大き過ぎることによってスリップ或いはストールなどの現象が生じるときに、牽引力制御の実行を選択する。これにより、最大牽引力が低減され、スリップ或いはストールなどの現象の発生が抑えられる。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特開2008-144942号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] ある種のホイールローダは、オペレータが、牽引力制御での最大牽引力のレベルを選択できるように構成されている。オペレータは、牽引力制御での最大牽引力のレベルを予め選択しておく。オペレータが、牽引力制御の実行

スイッチを操作すると、最大牽引力が、選択されたレベルに制限される。これにより、オペレータは、例えば路面の状態に応じて、適切な牽引力のレベルを選択することができる。

[0006] しかし、掘削作業時に必要な牽引力は一定ではなく、作業の状況に応じて必要な牽引力が異なる。このため、ストールやスリップなどの現象を発生させないために、どのようなレベルの最大牽引力が最適であるのかを、オペレータが予め選択することは容易ではない。従って、上記のようなホイールローダでは、掘削作業時に作業状況が変化すると、オペレータが最大牽引力のレベルを選択しなおさなければならない。

[0007] 例えば、ホイールローダが行う作業に、いわゆる、かき上げ作業がある。かき上げ作業とは、掘削によって牧草等の対象物をバケットにすくい上げて前進しながら積み上げる作業である。ホイールローダが、かき上げ作業を行うときには、大きな牽引力を必要とする。しかし、かき上げ作業を行うときに牽引力制御が実行されていると、牽引力が不足することにより、作業を効率的に行うことができない。また、かき上げ作業時に十分な牽引力を得るためには、オペレータは、牽引力制御中の最大牽引力を、より大きなレベルに変更する操作を行うか、或いは、牽引力制御を解除する操作を行う必要がある。このような操作は、オペレータにとって煩雑であり、ホイールローダの操作性を低下させる要因となる。

[0008] 本発明の課題は、かき上げ作業時に十分な牽引力を得ることができると共に操作性の低下を抑えることができるホイールローダ及びホイールローダの制御方法を提供することにある。

課題を解決するための手段

[0009] 本発明の第1の態様に係るホイールローダは、作業機と、エンジンと、油圧ポンプと、走行用油圧モータと、アクセル操作部材と、牽引力制御操作部と、作業局面判定部と、アクセル操作量判定部と、ブーム角度判定部と、牽引力制御部とを備える。作業機は、ブームとバケットとを有する。油圧ポンプは、エンジンによって駆動される。走行用油圧モータは、油圧ポンプから

吐出された作動油によって駆動される。アクセル操作部材は、エンジンの目標回転速度を設定するために操作される。牽引力制御操作部は、最大牽引力を低減させる牽引力制御のオンオフを切り換えるために操作される。作業局面判定部は、作業局面が掘削であるか否かを判定する。アクセル操作量判定部は、アクセル操作部材の操作量が所定の操作閾値以上であるか否かを判定する。ブーム角度判定部は、ブーム角度が所定の角度閾値以上であるか否かを判定する。ブーム角度は、ブームの水平方向に対する角度である。牽引力制御部は、牽引力制御がオン状態であるときには、牽引力制御がオフ状態での最大牽引力よりも最大牽引力を低減させる。牽引力制御部は、判定条件が牽引力制御がオン状態で満たされたときに、最大牽引力を増大させる。判定条件は、作業局面が掘削であることと、アクセル操作部材の操作量が所定の操作閾値以上であることと、ブーム角度が所定の角度閾値以上であることとを含む。

[0010] 本発明の第2の態様に係るホイールローダは、第1の態様のホイールローダであって、牽引力制御部は、牽引力制御において、牽引力の制御レベルを標準レベルに設定する。標準レベルの最大牽引力は、牽引力制御がオフ状態での最大牽引力よりも小さい。牽引力制御部は、牽引力制御がオン状態で判定条件が満たされたときには、最大牽引力の制御レベルを高レベルに変更する。高レベルの最大牽引力は、標準レベルの最大牽引力よりも大きい。

[0011] 本発明の第3の態様に係るホイールローダは、第2の態様のホイールローダであって、高レベルの最大牽引力は、牽引力制御がオフ状態での最大牽引力よりも小さい。

[0012] 本発明の第4の態様に係るホイールローダは、第2の態様のホイールローダであって、牽引力制御操作部は、標準レベルの最大牽引力の大きさを変更するための牽引力レベル変更部と、標準レベルでの牽引力制御の実行を指示するための牽引力制御操作部材とを有する。

[0013] 本発明の第5の態様に係るホイールローダは、第4の態様のホイールローダであって、高レベルの最大牽引力は、牽引力レベル変更部によって変更さ

れる標準レベルの最大牽引力の大きさに関わらず一定である。

- [0014] 本発明の第6の態様に係るホイールローダは、第5の態様のホイールローダであって、牽引力制御がオフ状態である場合、牽引力は、車速がゼロより大きい第1車速であるときに最大牽引力となる。車速がゼロであるときの高レベルでの牽引力は、車速がゼロであるときの牽引力制御がオフ状態での牽引力と一致している。
- [0015] 本発明の第7の態様に係るホイールローダは、第2の態様のホイールローダであって、牽引力制御部は、牽引力制御がオン状態で判定条件が満たされなくなったときは、牽引力の制御レベルを標準レベルに戻す。
- [0016] 本発明の第8の態様に係るホイールローダは、第1の態様のホイールローダであって、牽引力制御操作部は、牽引力の制御レベルを複数のレベルから選択すると共に牽引力制御の実行を指示するための牽引力制御選択部を有する。牽引力制御部は、牽引力制御がオン状態で判定条件が満たされたときに、牽引力制御選択部によって選択されたレベルよりも最大牽引力を増大させる。
- [0017] 本発明の第9の態様に係るホイールローダは、第8の態様のホイールローダであって、牽引力制御部は、牽引力制御がオン状態で判定条件が満たされたときに、牽引力制御選択部によって選択されたレベルよりも一段階上のレベルに最大牽引力を増大させる。
- [0018] 本発明の第10の態様に係るホイールローダは、第8の態様のホイールローダであって、牽引力制御部は、牽引力制御がオン状態で判定条件が満たされなくなったときは、牽引力の制御レベルを元のレベルに戻す。
- [0019] 本発明の第11の態様に係るホイールローダは、第1の態様のホイールローダであって、牽引力制御部は、作業局面が掘削ではないときには、上記の最大牽引力の増大を行わない。
- [0020] 本発明の第12の態様に係るホイールローダは、第1の態様のホイールローダであって、牽引力制御部は、アクセル操作部材の操作量が所定の操作閾値以上ではないときには、上記の最大牽引力の増大を行わない。

- [0021] 本発明の第13の態様に係るホイールローダは、第1の態様のホイールローダであって、牽引力制御部は、ブーム角度が所定の角度閾値以上ではないときには、上記の最大牽引力の増大を行わない。
- [0022] 本発明の第14の態様に係るホイールローダは、第1の態様のホイールローダであって、作業局面判定部は、車両の走行状態と作業機の作動状態とに基づいて、作業局面が掘削であるか否かを判定する。
- [0023] 本発明の第15の態様に係るホイールローダは、第1の態様のホイールローダであって、牽引力制御部は、走行用油圧モータの傾転角を制御することで走行用油圧モータの容量を制御し、走行用油圧モータの容量の上限容量を制御することにより、最大牽引力の制御を行う。
- [0024] 本発明の第16の態様に係るホイールローダは、第1から第15の態様のいずれかのホイールローダであって、牽引力制御がオフ状態での最大牽引力に対する最大牽引力の比を牽引力比率として、牽引力制御部は、牽引力制御がオン状態で、アクセル操作部材の操作量又はエンジン回転速度に応じて牽引力比率を設定する。
- [0025] 本発明の第17の態様に係るホイールローダは、第16の態様のホイールローダであって、牽引力制御がオン状態で判定条件が満たされたときに、牽引力制御部は、牽引力比率を所定の割合、増大させることによって、最大牽引力の制御レベルを増大させる。
- [0026] 本発明の第18の態様に係る制御方法は、ホイールローダの制御方法である。ホイールローダは、作業機と、エンジンと、油圧ポンプと、走行用油圧モータと、アクセル操作部材と、牽引力制御操作部とを備える。作業機は、ブームとバケットとを有する。油圧ポンプは、エンジンによって駆動される。走行用油圧モータは、油圧ポンプから吐出された作動油によって駆動される。アクセル操作部材は、エンジンの目標回転速度を設定するために操作される。牽引力制御操作部は、最大牽引力を低減させる牽引力制御のオンオフを切り換えるために操作される。本態様に係る制御方法は、次のステップを備える。第1ステップでは、作業局面が掘削であるか否かを判定する。第2

ステップでは、ブーム角度が所定の角度閾値以上であるか否かを判定する。第3ステップでは、アクセル操作部材の操作量が所定の操作閾値以上であるか否かを判定する。ブーム角度は、ブームの水平方向に対する角度である。第4ステップでは、牽引力制御がオン状態であるときに、牽引力制御がオフ状態での最大牽引力よりも最大牽引力を低減させる。第5ステップでは、判定条件が牽引力制御がオン状態で満たされたときに、最大牽引力を増大させる。判定条件は、作業局面が掘削であることと、アクセル操作部材の操作量が所定の操作閾値以上であることと、ブーム角度が所定の角度閾値以上であることとを含む。

発明の効果

- [0027] 本発明の第1の態様に係るホイールローダでは、牽引力制御がオン状態で判定条件が満たされたときには、最大牽引力が増大する。判定条件は、作業局面が掘削であることと、アクセル操作部材の操作量が所定の操作閾値以上であることと、ブーム角度が所定の角度閾値以上であることとを含む。このため、判定条件が満たされていることは、ホイールローダが、かき上げ作業を行っていることを意味する。本態様に係るホイールローダでは、このような状態で最大牽引力が自動的に増大されることにより、かき上げ作業時に十分な牽引力を得ることができる。また、オペレータが最大牽引力を増大させるための操作を行う必要がないので、操作性の低下を抑えることができる。
- [0028] 本発明の第2の態様に係るホイールローダでは、牽引力制御によって、最大牽引力が標準レベルの最大牽引力に低減される。そして、判定条件が満たされたときには、最大牽引力が、標準レベルの最大牽引力から高レベルの最大牽引力に自動的に増大される。これにより、かき上げ作業時に十分な牽引力を得ることができると共に操作性の低下を抑えることができる。
- [0029] 本発明の第3の態様に係るホイールローダでは、高レベルの最大牽引力は、牽引力制御がオフ状態での最大牽引力よりも小さい。従って、判定条件が満たされたときに、最大牽引力が過剰に増大されることを防止することができる。

- [0030] 本発明の第4の態様に係るホイールローダでは、牽引力レベル変更部によって、標準レベルの最大牽引力の大きさを変更することができる。そして、判定条件が満たされたときには、最大牽引力が、標準レベルの最大牽引力よりも大きな値に自動的に増大される。これにより、オペレータは、作業状況に応じて、必要な最大牽引力を、より細かく設定することができる。
- [0031] 本発明の第5の態様に係るホイールローダでは、牽引力レベル変更部によって標準レベルの最大牽引力が小さな値に設定されていても、判定条件が満たされたときに、最大牽引力が大きく増大される。これにより、ホイールローダは、かき上げ作業時に十分な牽引力を得ることができる。
- [0032] 本発明の第6の態様に係るホイールローダでは、判定条件が満たされたときに、大きな牽引力を得ることができる。
- [0033] 本発明の第7態様に係るホイールローダでは、牽引力制御がオン状態で判定条件が満たされなくなったときに、最大牽引力が標準レベルの最大牽引力に戻る。これにより、作業状況に応じた適切な最大牽引力を得ることができる。
- [0034] 本発明の第8の態様に係るホイールローダでは、オペレータが牽引力の制御レベルを複数のレベルから選択して直ちに実行させることができる。また、判定条件が満たされたときには、オペレータが選択したレベルよりも最大牽引力が増大するので、ホイールローダは、かき上げ作業時に十分な牽引力を得ることができる。
- [0035] 本発明の第9の態様に係るホイールローダでは、判定条件が満たされたときに、オペレータが選択したレベルよりも1段階上のレベルに最大牽引力が増大する。すなわち、増大された最大牽引力は、オペレータが自ら選択可能なレベルであるので、オペレータにとって操作に対する違和感が少ない。これにより、操作性の低下を抑えることができる。
- [0036] 本発明の第10の態様に係るホイールローダでは、牽引力制御がオン状態で判定条件が満たされなくなったときに、最大牽引力が元のレベルの最大牽引力に戻る。これにより、作業状況に応じた適切な最大牽引力を得ることが

できる。

- [0037] 本発明の第11の態様に係るホイールローダでは、作業局面が掘削ではないときには、牽引力の増大が必要ではないので、標準の牽引力制御時の最大牽引力が維持される。或いは、最大牽引力が既に標準の牽引力制御時の最大牽引力よりも増大されている場合には、最大牽引力が、標準の牽引力制御時の最大牽引力に戻されてもよい。
- [0038] 本発明の第12の態様に係るホイールローダでは、アクセル操作部材の操作量が所定の操作閾値以上ではないときには、牽引力の増大が必要ではないので、標準の牽引力制御時の最大牽引力が維持される。或いは、最大牽引力が既に標準の牽引力制御時の最大牽引力よりも増大されている場合には、最大牽引力が現状に維持されてもよい。
- [0039] 本発明の第13の態様に係るホイールローダでは、ブーム角度が所定の角度閾値以上ではないときには、牽引力の増大が必要ではないので、標準の牽引力制御時の最大牽引力が維持される。或いは、最大牽引力が既に標準の牽引力制御時の最大牽引力よりも増大されている場合には、最大牽引力が、標準の牽引力制御時の最大牽引力に戻されてもよい。なお、角度閾値は、最大牽引力の増大時と減少時とでそれぞれ異なる値を有してもよい。
- [0040] 本発明の第14の態様に係るホイールローダでは、車両の走行状態と作業機の作動状態とに基づいて、作業局面が掘削であるか否かを精度よく判定することができる。
- [0041] 本発明の第15の態様に係るホイールローダでは、走行用油圧モータの上限量を制御することによって最大牽引力を制御することができる。
- [0042] 本発明の第16の態様に係るホイールローダでは、牽引力制御部は牽引力比率を変更することによって、牽引力制御がオン状態での最大牽引力が変更される。
- [0043] 本発明の第17の態様に係るホイールローダでは、牽引力制御部は牽引力比率を所定の割合、増大させることによって、最大牽引力の制御レベルが増大される。

[0044] 本発明の第18の態様に係るホイールローダの制御方法では、牽引力制御がオン状態で判定条件が満たされたときには、最大牽引力が増大する。判定条件は、作業局面が掘削であることと、アクセル操作部材の操作量が所定の操作閾値以上であることと、ブーム角度が所定の角度閾値以上であることとを含む。このため、判定条件が満たされていることは、ホイールローダが、かき上げ作業を行っていることを意味する。本態様に係るホイールローダでは、このような状態で最大牽引力が自動的に増大されることにより、かき上げ作業時に十分な牽引力を得ることができる。また、オペレータが最大牽引力を増大させるための操作を行う必要がないので、操作性の低下を抑えることができる。

図面の簡単な説明

- [0045] [図1]本発明の一実施形態に係るホイールローダの側面図。
[図2]ホイールローダに搭載された油圧駆動機構の構成を示すブロック図。
[図3]エンジンの出力トルク線を示す図。
[図4]ポンプ容量－駆動回路圧特性の一例を示す図。
[図5]モータ容量－駆動回路圧特性の一例を示す図。
[図6]ホイールローダの車速－牽引力線図の一例を示す図。
[図7]牽引力比率情報の一例を示す図。
[図8]車体コントローラの構成を示すブロック図。
[図9]牽引力制御中に最大牽引力を自動的に増大させるための判定処理を示すフローチャート。
[図10]ブーム角度の定義を示すための作業機の側面図。
[図11]モータ容量を変化させるときのモータ容量の指令値の変更速度を示す図。
[図12]作業局面が掘削であるか否かを判定するための処理を示すフローチャート。
[図13]ブーム圧低下フラグがオンであるか否かを判定するための処理を示すフローチャート。

[図14]他の実施形態に係るホイールローダに搭載された油圧駆動機構の構成を示すブロック図。

[図15]他の実施形態に係るホイールローダの車速－牽引力線図の一例を示す図。

発明を実施するための形態

[0046] 以下、本発明の一実施形態に係るホイールローダ50について、図面を用いて説明する。図1は、ホイールローダ50の側面図である。ホイールローダ50は、車体51と、作業機52と、複数のタイヤ55と、キャブ56と、を備えている。作業機52は、車体51の前部に装着されている。作業機52は、ブーム53とバケット54とリフトシリンダ19とバケットシリンダ26とを有する。ブーム53は、バケット54を持ち上げるための部材である。ブーム53は、リフトシリンダ19によって駆動される。バケット54は、ブーム53の先端に取り付けられている。バケット54は、バケットシリンダ26によってダンプおよびチルトされる。キャブ56は、車体51上に載置されている。

[0047] 図2は、ホイールローダ50に搭載された油圧駆動機構30の構成を示すブロック図である。油圧駆動機構30は、主として、エンジン1、第1油圧ポンプ4、第2油圧ポンプ2、チャージポンプ3、走行用油圧モータ10、エンジンコントローラ12a、車体コントローラ12、駆動油圧回路20を有している。油圧駆動機構30では、第1油圧ポンプ4がエンジン1によって駆動されることにより作動油を吐出する。走行用油圧モータ10が、第1油圧ポンプ4から吐出された作動油によって駆動される。そして、走行用油圧モータ10が上述したタイヤ55を回転駆動することにより、ホイールローダ50が走行する。すなわち、油圧駆動機構30では、いわゆる1ポンプ1モータのHSTシステムが採用されている。

[0048] エンジン1は、ディーゼル式のエンジンであり、エンジン1で発生した出力トルクが、第2油圧ポンプ2、チャージポンプ3、第1油圧ポンプ4等に伝達される。油圧駆動機構30には、エンジン1の実回転速度を検出するエ

ンジン回転速度センサ 1 a が設けられている。また、エンジン 1 には、燃料噴射装置 1 b が接続されている。後述するエンジンコントローラ 1 2 a は、燃料噴射装置 1 b を制御することにより、エンジン 1 の出力トルク（以下、「エンジントルク」と呼ぶ）と回転速度とを制御する。

[0049] 第 1 油圧ポンプ 4 は、エンジン 1 によって駆動されることにより作動油を吐出する。第 1 油圧ポンプ 4 は、可変容量型の油圧ポンプである。第 1 油圧ポンプ 4 から吐出された作動油は、駆動油圧回路 2 0 を通って走行用油圧モータ 1 0 へと送られる。具体的には、駆動油圧回路 2 0 は、第 1 駆動回路 2 0 a と第 2 駆動回路 2 0 b とを有する。作動油が、第 1 油圧ポンプ 4 から第 1 駆動回路 2 0 a を介して走行用油圧モータ 1 0 に供給されることにより、走行用油圧モータ 1 0 が一方向（例えば、前進方向）に駆動される。作動油が、第 1 油圧ポンプ 4 から第 2 駆動回路 2 0 b を介して走行用油圧モータ 1 0 に供給されることにより、走行用油圧モータ 1 0 が他方向（例えば、後進方向）に駆動される。

[0050] 駆動油圧回路 2 0 には、駆動回路圧検出部 1 7 が設けられている。駆動回路圧検出部 1 7 は、第 1 駆動回路 2 0 a 又は第 2 駆動回路 2 0 b を介して走行用油圧モータ 1 0 に供給される作動油の圧力（以下、「駆動回路圧」）を検出する。具体的には、駆動回路圧検出部 1 7 は、第 1 駆動回路圧センサ 1 7 a と第 2 駆動回路圧センサ 1 7 b とを有する。第 1 駆動回路圧センサ 1 7 a は、第 1 駆動回路 2 0 a の油圧を検出する。第 2 駆動回路圧センサ 1 7 b は、第 2 駆動回路 2 0 b の油圧を検出する。第 1 駆動回路圧センサ 1 7 a と第 2 駆動回路圧センサ 1 7 b とは、検出信号を車体コントローラ 1 2 に送る。また、第 1 油圧ポンプ 4 には、第 1 油圧ポンプ 4 の吐出方向を制御するための F R 切換部 5 とポンプ容量制御シリンダ 6 とが接続されている。

[0051] F R 切換部 5 は、車体コントローラ 1 2 からの制御信号に基づいてポンプ容量制御シリンダ 6 への作動油の供給方向を切り換える電磁制御弁である。F R 切換部 5 は、ポンプ容量制御シリンダ 6 への作動油の供給方向を切り換えることにより、第 1 油圧ポンプ 4 の吐出方向を切り換える。具体的には、

F R切換部5は、第1油圧ポンプ4の吐出方向を第1駆動回路20aへの吐出と第2駆動回路20bへの吐出とに切り換える。これにより、走行用油圧モータ10の駆動方向が変更される。ポンプ容量制御シリンダ6は、ポンプパイロット回路32を介して作動油を供給されることにより駆動され、第1油圧ポンプ4の傾転角を変更する。

[0052] ポンプパイロット回路32には、ポンプ容量制御部7が配置されている。ポンプ容量制御部7は、ポンプ容量制御シリンダ6をポンプパイロット回路32と作動油タンクとのいずれかに接続する。ポンプ容量制御部7は、車体コントローラ12からの制御信号に基づいて制御される電磁制御弁である。ポンプ容量制御部7は、ポンプ容量制御シリンダ6内の作動油の圧力を制御することにより、第1油圧ポンプ4の傾転角を調整する。

[0053] ポンプパイロット回路32は、カットオフ弁47を介してチャージ回路33と作動油タンクとに接続されている。カットオフ弁47のパイロットポートは、シャトル弁46を介して第1駆動回路20aと第2駆動回路20bとに接続されている。シャトル弁46は、第1駆動回路20aの油圧と第2駆動回路20bの油圧とのうち大きい方をカットオフ弁47のパイロットポートに導入する。すなわち、カットオフ弁47のパイロットポートには駆動回路圧が印加される。カットオフ弁47は、駆動回路圧が所定のカットオフ圧より低いときには、チャージ回路33とポンプパイロット回路32とを連通させる。これにより、作動油がチャージ回路33からポンプパイロット回路32に供給される。カットオフ弁47は、駆動回路圧が所定のカットオフ圧以上になると、ポンプパイロット回路32を作動油タンクに連通させて、ポンプパイロット回路32の作動油を作動油タンクに逃がす。これにより、ポンプパイロット回路32の油圧が低下することにより、第1油圧ポンプ4の容量が低減され、駆動回路圧の上昇が抑えられる。

[0054] チャージポンプ3は、エンジン1によって駆動され、駆動油圧回路20へと作動油を供給するためのポンプである。チャージポンプ3は、チャージ回路33に接続されている。チャージポンプ3は、チャージ回路33を介して

ポンプパイロット回路32に作動油を供給する。チャージ回路33は、第1チェック弁41を介して第1駆動回路20aに接続されている。第1チェック弁41は、チャージ回路33から第1駆動回路20aへの作動油の流れを許容するが、第1駆動回路20aからチャージ回路33への作動油の流れを規制する。また、チャージ回路33は、第2チェック弁42を介して第2駆動回路20bに接続されている。第2チェック弁42は、チャージ回路33から第2駆動回路20bへの作動油の流れを許容するが、第2駆動回路20bからチャージ回路33への作動油の流れを規制する。また、チャージ回路33は、第1リリーフ弁43を介して第1駆動回路20aに接続されている。第1リリーフ弁43は、第1駆動回路20aの油圧が所定の圧力より大きくなったときに開かれる。チャージ回路33は、第2リリーフ弁44を介して第2駆動回路20bに接続されている。第2リリーフ弁44は、第2駆動回路20bの油圧が所定の圧力より大きくなったときに開かれる。また、チャージ回路33は、低圧リリーフ弁45を介して作動油タンクに接続されている。低圧リリーフ弁45は、チャージ回路33の油圧が所定のリリーフ圧より大きくなったときに開かれる。これにより、駆動回路圧が所定のリリーフ圧を越えないように調整される。また、低圧リリーフ弁45の所定のリリーフ圧は、第1リリーフ弁43のリリーフ圧、及び、第2リリーフ弁44のリリーフ圧と比べて、かなり低い。従って、駆動回路圧がチャージ回路33の油圧より低くなったときには、第1チェック弁41又は第2チェック弁42を介して、作動油がチャージ回路33から駆動油圧回路20へ供給される。

[0055] 第2油圧ポンプ2は、エンジン1によって駆動される。第2油圧ポンプ2から吐出された作動油は、作業機用油圧回路31を介してリフトシリンダ19に供給される。これにより、作業機52が駆動される。第2油圧ポンプ2の吐出圧は、吐出圧センサ39によって検出される。吐出圧センサ39は、検出信号を車体コントローラ12に送る。作業機用油圧回路31には、作業機制御弁18が設けられている。作業機制御弁18は、作業機操作部材23

の操作量に応じて駆動される。作業機制御弁 18 は、パイロットポートに印加されるパイロット圧に応じて、リフトシリンダ 19 に供給される作動油の流量を制御する。作業機制御弁 18 のパイロットポートに印加されるパイロット圧は、作業機操作部材 23 のパイロット弁 23 a によって制御される。パイロット弁 23 a は、作業機操作部材 23 の操作量に応じたパイロット圧を作業機制御弁 18 のパイロットポートに印加する。これにより、作業機操作部材 23 の操作量に応じてリフトシリンダ 19 が制御される。作業機制御弁 18 のパイロットポートに印加されるパイロット圧は、PPC 圧センサ 21 によって検出される。また、リフトシリンダ 19 に供給される作動油の圧力は、ブーム圧センサ 22 によって検出される。PPC 圧センサ 21 及びブーム圧センサ 22 は、検出信号を車体コントローラ 12 に送る。また、リフトシリンダ 19 には、ブーム角度検出部 38 が設けられている。ブーム角度検出部 38 は、後述するブーム角度を検出する。ブーム角度検出部 38 は、ブーム 53 の回転角度を検出するセンサである。或いは、ブーム角度検出部 38 は、リフトシリンダ 19 のストローク量を検出し、ストローク量からブーム 53 の回転角度が演算されてもよい。ブーム角度検出部 38 は、検出信号を車体コントローラ 12 に送る。なお、バケットシリンダ 26 も、リフトシリンダ 19 と同様に、制御弁によって制御されるが、図 2 においては図示を省略している。

[0056] 走行用油圧モータ 10 は、可変容量型の油圧モータである。走行用油圧モータ 10 は、第 1 油圧ポンプ 4 から吐出された作動油によって駆動され、走行のための駆動力を生じさせる。走行用油圧モータ 10 には、モータシリンダ 11 a と、モータ容量制御部 11 b とが設けられている。モータシリンダ 11 a は、走行用油圧モータ 10 の傾転角を変更する。モータ容量制御部 11 b は、車体コントローラ 12 からの制御信号に基づいて制御される電磁制御弁である。モータ容量制御部 11 b は、車体コントローラ 12 からの制御信号に基づいてモータシリンダ 11 a を制御する。モータシリンダ 11 a とモータ容量制御部 11 b とは、モータパイロット回路 34 に接続されている

。モータパイロット回路34は、チェック弁48を介して第1駆動回路20aに接続されている。チェック弁48は、第1駆動回路20aからモータパイロット回路34への作動油の流れを許容するが、モータパイロット回路34から第1駆動回路20aへの作動油の流れを規制する。モータパイロット回路34は、チェック弁49を介して第2駆動回路20bに接続されている。チェック弁49は、第2駆動回路20bからモータパイロット回路34への作動油の流れを許容するが、モータパイロット回路34から第2駆動回路20bへの作動油の流れを規制する。チェック弁48, 49により、第1駆動回路20aと第2駆動回路20bとのうち大きい方の油圧、すなわち駆動回路圧の作動油が、モータパイロット回路34に供給される。モータ容量制御部11bは、車体コントローラ12からの制御信号に基づいて、モータパイロット回路34からモータシリンダ11aへの作動油の供給方向および供給流量を切り換える。これにより、車体コントローラ12は、走行用油圧モータ10の容量を任意に変えることができる。また、走行用油圧モータ10の上限容量及び下限容量を任意に設定することができる。

[0057] 油圧駆動機構30には、車速センサ16が設けられている。車速センサ16は、車速を検出する。車速センサ16は、検出信号を車体コントローラ12に送る。車速センサ16は、例えば、タイヤ駆動軸の回転速度を検出することにより、車速を検出する。

[0058] ホイールローダ50は、アクセル操作部材13aと、前後進切換操作部材14と、牽引力制御操作部8と、インチング操作部27と、を備えている。

[0059] アクセル操作部材13aは、オペレータがエンジン1の目標回転速度を設定するための部材である。アクセル操作部材13aは、例えばアクセルペダルであり、オペレータによって操作される。アクセル操作部材13aは、アクセル操作量センサ13と接続されている。アクセル操作量センサ13は、ポテンショメータなどで構成されている。アクセル操作量センサ13は、アクセル操作部材13aの操作量（以下、「アクセル操作量」と呼ぶ）を示す検出信号をエンジンコントローラ12aへと送る。オペレータは、アクセル

操作量を調整することによって、エンジン 1 の回転速度を制御することができる。

[0060] 前後進切換操作部材 14 は、オペレータによって操作され、前進位置と後進位置と中立位置とに切り換えられる。前後進切換操作部材 14 は、前後進切換操作部材 14 の位置を示す検出信号を車体コントローラ 12 に送る。オペレータは、前後進切換操作部材 14 を操作することによって、ホイールローダ 50 の前進と後進とを切り換えることができる。

[0061] 牽引力制御操作部 8 は、オペレータによって操作され、牽引力制御のオンオフを切り換えるために操作される。牽引力制御は、ホイールローダ 50 の最大牽引力を低下させる制御である。最大牽引力とは、車速に応じて変化する牽引力（図 6 参照）のピークとなる値である。なお、以下の説明において、牽引力制御がオフ状態であるとは、牽引力制御が実行されていない状態を意味する。また、牽引力制御がオン状態であるとは、牽引力制御が実行されている状態を意味する。牽引力制御操作部 8 は、牽引力制御操作部材 15 と、設定操作装置 24 とを有する。

[0062] 牽引力制御操作部材 15 は、例えばスイッチである。牽引力制御操作部材 15 は、オペレータによって操作され、後述する牽引力制御の実行を指示するために操作される。牽引力制御については後に詳細に説明する。牽引力制御操作部材 15 は、牽引力制御操作部材 15 の選択位置を示す検出信号を車体コントローラ 12 へ送る。

[0063] 設定操作装置 24 は、ホイールローダ 50 の各種の設定を行うための装置である。設定操作装置 24 は、例えばタッチパネル機能付のディスプレイ装置である。設定操作装置 24 は、牽引力レベル変更部 24 a を有する。後述するように、牽引力制御では、牽引力の制御レベルが、標準レベルに設定される。標準レベルの最大牽引力は、牽引力制御がオフ状態での最大牽引力よりも小さい。オペレータは、牽引力レベル変更部 24 a を操作することにより、牽引力制御における標準レベルの最大牽引力の大きさを複数段階のレベルに変更することができる。

[0064] インチング操作部 27 は、インチング操作部材 27 a とインチング操作センサ 27 b とを有する。インチング操作部材 27 a は、オペレータによって操作される。インチング操作部材 27 a は例えばペダルである。インチング操作部材 27 a は、後述するようにインチング操作の機能と、ブレーキ操作の機能とを兼ねる。インチング操作センサ 27 b は、インチング操作部材 27 a の操作量（以下、「インチング操作量」と呼ぶ）を検出して、検出信号を車体コントローラ 12 に送信する。インチング操作部材 27 a が操作されると、車体コントローラ 12 は、インチング操作センサ 27 b からの検出信号に基づいてポンプ容量制御部 7 を制御する。車体コントローラ 12 は、インチング操作部材 27 a の操作量に応じてポンプパイロット回路 32 の油圧を低下させる。これにより、駆動回路圧が低下して、走行用油圧モータ 10 の回転速度が低下する。インチング操作部 27 は、例えば、エンジン 1 の回転速度を上昇させたいが走行速度の上昇は抑えたいときなどにおいて使用される。すなわち、アクセル操作部材 13 a の操作によってエンジン 1 の回転速度を上昇させると、ポンプパイロット回路 32 の油圧も上昇する。このとき、インチング操作部材 27 a を操作することにより、ポンプパイロット回路 32 の油圧の上昇を制御することができる。これにより、第 1 油圧ポンプ 4 の容量の増大を抑え、走行用油圧モータ 10 の回転速度の上昇を抑えることができる。言い換えれば、インチング操作部材 27 a は、エンジン回転速度を低下させずに、車速を低減させるために操作される。

[0065] また、インチング操作部材 27 a には、ブレーキ弁 28 が連結されている。ブレーキ弁 28 は、油圧ブレーキ装置 29 への作動油の供給を制御する。インチング操作部材 27 a は油圧ブレーキ装置 29 の操作部材を兼ねている。インチング操作部材 27 a の操作量が所定量に達するまではインチング操作センサ 27 b からの検出信号に基づいて上述したインチング操作のみが行われる。そして、インチング操作部材 27 a の操作量が所定量に達すると、ブレーキ弁 28 の操作が開始され、これにより油圧ブレーキ装置 29 において制動力が発生する。インチング操作部材 27 a の操作量が所定量以上では

、インテグレーション操作部材 27 a の操作量に応じて油圧ブレーキ装置 29 の制動力が制御される。

[0066] エンジンコントローラ 12 a は、CPU などの演算装置や各種のメモリなどを有する電子制御部である。エンジンコントローラ 12 a は、設定された目標回転速度が得られるように、エンジン 1 を制御する。図 3 にエンジン 1 の出力トルク線を示す。エンジン 1 の出力トルク線は、エンジン 1 の回転速度と、各回転速度においてエンジン 1 が出力できる最大のエンジントルクの大きさとの関係を示す。図 3 において、実線 L 100 は、アクセル操作量が 100% であるときのエンジン出力トルク線を示している。このエンジン出力トルク線は、例えばエンジン 1 の定格又は最大のパワー出力に相当する。なお、アクセル操作量が 100% とは、アクセル操作部材 13 a が最大に操作されている状態を意味する。また、破線 L 75 は、アクセル操作量が 75% であるときのエンジン出力トルク線を示している。エンジンコントローラ 12 a は、エンジントルクがエンジン出力トルク線以下となるようにエンジン 1 の出力を制御する。このエンジン 1 の出力の制御は、例えば、エンジン 1 への燃料噴射量の上限値を制御することにより行われる。

[0067] 車体コントローラ 12 は、CPU などの演算装置や各種のメモリなどを有する電子制御部である。車体コントローラ 12 は、各検出部からの検出信号に基づいて各制御弁を電子制御することにより、第 1 油圧ポンプ 4 の容量と走行用油圧モータ 10 の容量とを制御する。

[0068] 具体的には、車体コントローラ 12 は、エンジン回転速度センサ 1 a が検出したエンジン回転速度に基づいて指令信号をポンプ容量制御部 7 に出力する。これにより、ポンプ容量と駆動回路圧との関係が規定される。図 4 に、ポンプ容量－駆動回路圧特性の一例を示す。ポンプ容量－駆動回路圧特性は、ポンプ容量と駆動回路圧との関係を示す。図中の L 11～L 16 は、エンジン回転速度に応じて変更されるポンプ容量－駆動回路圧特性を示すラインである。具体的には、車体コントローラ 12 が、エンジン回転速度に基づいてポンプ容量制御部 7 の流量を制御することにより、ポンプ容量－駆動回路

圧特性がL 1 1～L 1 6に変更される。これにより、ポンプ容量がエンジン回転速度及び駆動回路圧に対応した大きさに制御される。

[0069] 車体コントローラ12は、エンジン回転速度センサ1aおよび駆動回路圧検出部17からの検出信号を処理して、モータ容量の指令信号をモータ容量制御部11bに出力する。ここでは、車体コントローラ12は、車体コントローラ12に記憶されているモータ容量－駆動回路圧特性を参照して、エンジン回転速度の値と駆動回路圧の値とからモータ容量を設定する。車体コントローラ12は、この設定したモータ容量に対応する傾転角の変更指令をモータ容量制御部11bに出力する。図5に、モータ容量－駆動回路圧特性の一例を示す。図中の実線L21は、エンジン回転速度がある値の状態における、駆動回路圧に対するモータ容量を定めたラインである。ここでのモータ容量は、走行用油圧モータ10の傾転角に対応している。駆動回路圧がある一定の値以下の場合までは傾転角は最小(Min)である。その後、駆動回路圧の上昇に伴って傾転角も次第に大きくなる(実線の傾斜部分L22)。そして、傾転角が最大(Max)となった後は、駆動回路圧が上昇しても傾転角は最大傾転角(Max)を維持する。傾斜部分L22は、駆動回路圧の目標圧力を規定している。すなわち、車体コントローラ12は、駆動回路圧が目標圧力よりも大きくなると走行用油圧モータの容量を増大させる。また、駆動回路圧が、目標圧力よりも小さくなると走行用油圧モータの容量を低減させる。目標圧力は、エンジン回転速度に応じて定められる。すなわち、図5に示す傾斜部分L22は、エンジン回転速度の増減に応じて上下するように設定される。具体的には、傾斜部分L22は、エンジン回転速度が低ければ、駆動回路圧がより低い状態から傾転角が大きくなり、駆動回路圧がより低い状態で最大傾転角に達するように制御される(図5における下側の破線の傾斜部分L23参照)。反対にエンジン回転速度が高ければ、駆動回路圧がより高くなるまで最小傾転角(Min)を維持し、駆動回路圧がより高い状態で最大傾転角(Max)に達するように制御される(図5における上側の破線の傾斜部分L24参照)。これにより、図6に示すように、ホイー

ルローダ50は、牽引力と車速とが無段階に変化して、車速ゼロから最高速度まで変速操作なく自動的に変速することができる。なお、図5において傾斜部分L22は、理解の容易のために、傾斜を強調して示しているが、実際には略水平である。従って、駆動回路圧が、目標圧力に達すると、モータ容量は、最小値（或いは最小制限値）と、最大値（或いは最大制限値）との間で切り換わる。ただし、駆動回路圧が目標圧力に達したときに即時に指令値が変更されるのではなく、時間遅れが生じる。この時間遅れが、傾斜部L22が存在する理由である。図6において、Lmaxは、牽引力制御がオフ状態での車速－牽引力特性である。牽引力制御がオフ状態での車速－牽引力特性Lmaxでは、牽引力は、車速がゼロより大きい第1車速V1であるときに最大牽引力Tmaxとなる。車速が第1車速V1以下では、車速が小さくなるほど牽引力が小さくなる。また、車速が第1車速V1以上では、車速が大きくなるほど牽引力が小さくなる。

[0070] 車体コントローラ12は、牽引力制御操作部材15が操作されることにより、牽引力制御を実行する。車体コントローラ12は、走行用油圧モータ10の上限容量を変更することによって、車両の最大牽引力を変更する。例えば、図5に示すように、上限容量をMaxからMa、Mb、Mcのいずれかに変更するように、車体コントローラ12は、モータ容量制御部11bに指令信号を出力する。上限容量がMaに変更されると、車速－牽引力特性は図6のラインLaのように変化する。このように、牽引力制御が行われていない状態の車速－牽引力特性を示すラインLmaxと比べて最大牽引力が低下する。上限容量がMbに変更されると、車速－牽引力特性はラインLbのように変化して、最大牽引力がさらに低下する。また、上限容量がMcに変更されると、車速－牽引力特性はラインLcのように変化して、さらに最大牽引力が低下する。

[0071] 牽引力制御では、車両の最大牽引力が、予め設定された標準レベルの最大牽引力に低減される。オペレータは、上述した牽引力レベル変更部24aを操作することにより、牽引力制御における標準レベルの最大牽引力の大きさ

を複数のレベルから予め選択して設定することができる。具体的には、牽引力レベル変更部24aは、レベルA、レベルB、レベルCの3段階のレベルから標準レベルとして設定するレベルを選択することができる。レベルAは、上述した上限容量M_aに対応する牽引力のレベルである。レベルBは、上述した上限容量M_bに対応する牽引力のレベルである。レベルCは、上述した上限容量M_cに対応する牽引力のレベルである。

[0072] 図7は、牽引力比率とアクセル操作量との関係を規定する牽引力比率情報を示している。牽引力比率とは、牽引力制御がオフ状態であるときの最大牽引力を100%としたときの牽引力制御での最大牽引力の割合を示している。図7において、L_nは、標準レベルの牽引力比率情報である。牽引力比率情報L_nにおいて、アクセル操作量が所定の閾値A₂以下であるときには、牽引力比率はR₁で一定である。アクセル操作量が所定の閾値A₂より大きいときには、アクセル操作量に応じて牽引力比率が増大する。車体コントローラ12は、自動牽引力制御において牽引力の制御レベルが標準レベルに設定されると、牽引力比率情報L_nで示されるような最大牽引力が得られるように、走行用油圧モータ10の上限容量を制御する。なお、牽引力比率情報L_nでの牽引力比率は、牽引力レベル変更部24aによる選択結果に応じて変更される。

[0073] 車体コントローラ12は、牽引力制御中に所定の判定条件が満たされたときには、牽引力の制御レベルを、標準レベルから高レベルに変更する。牽引力の制御レベルの変更は、上述した牽引力比率を所定の割合、増減させることによって行われる。図6において、L_{u p}は、高レベルでの車速-牽引力特性である。高レベルでの車速-牽引力特性L_{u p}では、車速がゼロであるときの牽引力は、牽引力制御がオフ状態である場合の車速-牽引力特性L_{m a x}において車速がゼロであるときの牽引力T₀と一致している。車体コントローラ12は、牽引力制御中に判定条件が満たされたときには、車速-牽引力特性L_{u p}で示されるような最大牽引力が得られるように、走行用油圧モータ10の上限容量を制御する。これにより、最大牽引力が自動的に増大

される。以下、牽引力制御において最大牽引力を自動的に増大させるための判定処理について詳細に説明する。

[0074] 図8に示すように、車体コントローラ12は、牽引力制御部61と、作業局面判定部62と、アクセル操作判定部63と、ブーム角度判定部64と、変更フラグ判定部65とを有する。図9は、牽引力制御中に牽引力の制御レベルを標準レベルから高レベルに変更するための判定処理を示すフローチャートである。車体コントローラ12は、牽引力制御操作部材15を操作することにより、牽引力制御がオン状態に設定されると、図9に示す処理を実行する。

[0075] ステップS101において、牽引力制御部61は、牽引力の制御レベルを標準レベルに設定する。また、ステップS102において、牽引力制御部61は、変更フラグをオフに設定する。変更フラグは、牽引力の制御レベルを標準レベルから高レベルに上げる場合にオンに設定される。変更フラグは、牽引力の制御レベルを標準レベルから高レベルに上げない場合にオフに設定される。すなわち、変更フラグがオフの場合には、牽引力制御部61は、牽引力の制御レベルを標準レベルに維持する。

[0076] 次に、ステップS103において、作業局面判定部62が、掘削フラグがオンであるか否かを判定する。掘削フラグがオンであることは、作業局面が掘削であることを意味する。作業局面判定部62は、車両の走行状態と作業機52の作動状態とに基づいて、作業局面が掘削であるか否かを判定する。作業局面判定部62は、作業局面が掘削であると判定したときに、掘削フラグをオンに設定する。作業局面判定部62は、作業局面が掘削以外の作業であると判定したときに、掘削フラグをオフに設定する。具体的な作業局面の判定処理については後述する。

[0077] ステップS104において、ブーム角度判定部64が、ブーム角度が所定の角度閾値B1以上であるか否かを判定する。ブーム角度判定部64は、ブーム角度検出部38からの検出信号に基づいて、上記の判定を行う。ブーム角度は、図10に示すように、側面視において、水平方向を0度として、ブ

ームピン57とバケットピン58とを結ぶ線と、水平方向との間のなす角 θ である。水平方向よりも下方の角度は、マイナスの値であり、水平方向よりも上方の角度は、プラスの値であるものとする。ブーム角度は、上方に向かって増大するように定義される。角度閾値B1は、かき上げ作業中にとりうるブーム角度に相当する。例えば、角度閾値B1は、-20度以上である。角度閾値B1は、例えば-10度である。

[0078] ステップS105において、アクセル操作判定部63が、アクセル操作量が所定のアクセル閾値A1以上であるか否かを判定する。アクセル操作判定部63は、アクセル操作量センサ13からの検出信号に基づいて、上記の判定を行う。アクセル閾値A1は、アクセル操作部材13aが最大限に操作されていると見なすことができる程度に大きな値である。アクセル閾値A1は、上述した閾値A2（図7参照）よりも大きな値である。例えば、アクセル操作量の最大値を100%としたときに、アクセル閾値A1は、80%以上であることが好ましい。さらに好ましくは、アクセル閾値A1は、90%以上である。

[0079] ステップS103とステップS104の条件のいずれか一方の条件が満たされないときには、ステップS106に進む。ステップS106では、牽引力制御部61は、牽引力の制御レベルを標準レベルに設定する。すなわち、牽引力の制御レベルが標準レベルである状態でステップS103とステップS104の条件のいずれか一方が満たされないときには、牽引力の制御レベルが標準レベルに維持される。牽引力の制御レベルが高レベルである状態でステップS103とステップS104の条件のいずれか一方が満たされなくなったときには、牽引力の制御レベルが高レベルから標準レベルに戻される。従って、牽引力制御部61は、作業局面が掘削ではないときには、最大牽引力の増大を行わない。牽引力制御部61は、ブーム角度が所定の角度閾値B1以上ではないときには、最大牽引力の増大を行わない。なお、角度閾値は、制御レベルを標準レベルから高レベルに上げるときにはB1、高レベルから標準レベルに下げるときにはB1より小さいB2に設定されてもよい。

- [0080] ステップS 1 0 5 の条件が満たされない場合は、現状の制御レベルが維持される。すなわち、牽引力制御部 6 1 は、アクセル操作部材 1 3 a の操作量が所定の操作閾値 A 1 以上ではないときには、最大牽引力の増大を行わない。これは、かき上げ作業時に、アクセル操作量に応じて牽引力が変化すると操作性が損なわれるからである。
- [0081] ステップS 1 0 3 からステップS 1 0 5 の条件の全てが満たされているときには、ステップS 1 0 7 へ進む。ステップS 1 0 7 において、変更フラグ判定部 6 5 は、変更フラグがオフであるか否かを判定する。すなわち、変更フラグ判定部 6 5 は、牽引力の制御レベルが標準レベルであるか否かを判定する。変更フラグがオフである場合、すなわち、牽引力の制御レベルが標準レベルである場合には、ステップS 1 0 8 へ進む。
- [0082] ステップS 1 0 8 では、牽引力制御部 6 1 は、変更フラグをオンに設定する。また、ステップS 1 0 9 において、牽引力制御部 6 1 は、牽引力の制御レベルを、標準レベルから高レベルに変更する。これにより、牽引力制御部 6 1 は、図 6 に示す車速－牽引力特性 L u p に基づいて牽引力を制御する。ただし、図 6 に示すように、高レベルの最大牽引力は、牽引力制御がオフ状態での最大牽引力よりも小さい。また、標準レベルとして、レベル A（図 6 の L a 参照）、レベル B（図 6 の L b 参照）、レベル C（図 6 の L c 参照）の何れのレベルが選択されていても、上記の判定条件が満たされたときには、牽引力制御部 6 1 は、図 6 に示す車速－牽引力特性 L u p に基づいて牽引力を制御する。すなわち、高レベルの最大牽引力は、牽引力レベル変更部 2 4 a によって変更される標準レベルの最大牽引力の大きさに関わらず一定である。具体的には、高レベルに対応する牽引力比率は、牽引力レベル変更部 2 4 a によって変更される標準レベルの牽引力比率の大きさに関わらず一定である。
- [0083] 牽引力制御部 6 1 は、牽引力の制御レベルを、標準レベルから高レベルに上げるときと、高レベルから標準レベルに戻すときにおいて、牽引力を同じ速さで変化させる。すなわち、牽引力制御部 6 1 は、牽引力制御において最大

牽引力を増大させるときと、最大牽引力を低減させるときとは、牽引力を同じ速さで変化させる。図11(a)は、モータ容量を増大させるときのモータ容量の指令値の変更速度を示している。すなわち、図11(a)は、最大牽引力を増大させるときのモータ容量の指令値の変更速度を示している。図11(b)は、モータ容量を減少させるときのモータ容量の指令値の変更速度を示している。すなわち、図11(b)は、最大牽引力を減少させるときのモータ容量の指令値の変更速度を示している。図11に示すように、時間 T_1 = 時間 T_2 である。従って、牽引力制御部61は、最大牽引力を増大させるときと、最大牽引力を減少させるときとで、モータ容量の指令値を同じ速さで変化させる。なお、時間 T_1 と時間 T_2 とは同じ値に限らず、互いに異なる値であってもよい。特に、最大牽引力を増大させる場合の時間 T_1 が、最大牽引力を減少させる場合の時間 T_2 より大きな値に設定されてもよい。この場合、スリップを抑制しながら、かき上げ作業時の十分な牽引力を確保することができる。

[0084] なお、図9に示すステップS107において、変更フラグがオフではない場合には、牽引力の制御レベルが高レベルに維持されると共に、ステップS103からステップS107の判定が繰り返される。そして、ステップS103とステップS104の条件のいずれかが満たされなくなったときに、ステップS106において、牽引力の制御レベルが高レベルから標準レベルに戻される。

[0085] 図12は、掘削フラグがオンであるか否かを判定するための処理を示すフローチャートである。すなわち、図12は、作業局面が掘削であるか否かを判定するための処理を示すフローチャートである。図12に示すように、ステップS201において、作業局面判定部62は、掘削フラグをオフに設定する。ステップS202において、作業局面判定部62は、ブーム圧低下フラグがオンであるか否かを判定する。ブーム圧低下フラグがオンであることは、バケットが空荷状態であることを意味する。ブーム圧低下フラグの判定処理については後述する。

- [0086] ステップS203において、ブーム角度が所定の角度閾値B2より小さいか否かが判定される。角度閾値B2は、バケットが地面上に置かれているときのブーム角度に相当する。角度閾値B2は、上述した角度閾値B1より小さい。
- [0087] S204において、作業局面判定部62は、ブーム圧が、第1ブーム圧判定値以上であるか否かを判定する。ブーム圧は、リフトシリンダ19を伸長させるときにリフトシリンダ19に供給される油圧である。ブーム圧は、上述したブーム圧センサ22によって検出される。第1ブーム圧判定値は、掘削中にとりうるブーム圧の値である。第1ブーム圧判定値は、実験或いはシミュレーションによって予め求められて設定される。第1ブーム圧判定値は、ブーム角度に応じた値である。車体コントローラ12は、第1ブーム圧判定値とブーム角度との関係を示すブーム圧判定値情報（以下、「第1ブーム圧判定値情報」と呼ぶ）を記憶している。第1ブーム圧判定値情報は、例えば、第1ブーム圧判定値とブーム角度との関係を示すテーブル或いはマップである。作業局面判定部62は、第1ブーム圧判定値情報を参照することにより、ブーム角度に応じた第1ブーム圧判定値を決定する。
- [0088] ステップS202からステップS204の全ての条件が満たされたときには、ステップS205に進む。ステップS205では、作業局面判定部62は、掘削フラグをオンに設定する。すなわち、作業局面判定部62は、ステップS202からステップS204の全ての条件が満たされたときに作業局面が掘削であると判定する。ステップS202からステップS204の全ての条件が満たされたときには、ホイールローダ50が掘削の準備段階に入ったと見なすことができるからである。ステップS202、S203、S204の条件のうち少なくとも1つが満たされていないときには、ステップS202からステップS204の判定が繰り返される。
- [0089] また、ステップS206において、作業局面判定部62は、ブーム圧低下フラグをオフに設定する。次に、ステップS207において、作業局面判定部62は、FNR認識値がFであるか否かを判定する。FNR認識値は、車

両が前進状態と後進状態と中立状態とのいずれであるのかを示す情報である。FNR認識値がFであることは、車両が前進状態であることを意味する。FNR認識値がRであることは、車両が後進状態であることを意味する。FNR認識値がNであることは、車両が中立状態であることを意味する。作業局面判定部62は、前後進切換操作部材14からの検出信号に基づいて、FNR認識値がFであるか否かを判定する。FNR認識値がFではないときには、ステップS209に進む。ステップS209では、作業局面判定部62は、掘削フラグをオフに設定する。すなわち、車両が後進状態又は中立状態であるときには、掘削フラグがオフに設定される。ステップS207において、FNR認識値がFであるときには、ステップS208に進む。

[0090] ステップS208では、作業局面判定部62は、ブーム圧低下フラグがオンであるか否かを判定する。ブーム圧低下フラグがオンであるときには、ステップS209に進む。ブーム圧低下フラグがオンではないときには、ステップS207に戻る。従って、一旦、作業局面が掘削であると判定されると、その後、前後進切換操作部材14が前進位置から後進位置に切り換えられるまで、又は、前後進切換操作部材14が前進位置から中立位置に切り換えられるまでは、ステップS202からステップS204の条件が満たされなくなっても、掘削フラグがオンに維持される。なお、前後進切換操作部材14が前進位置に維持されていても、ブーム圧低下フラグがオンに設定されたときには、掘削フラグはオフに変更される。

[0091] 図13は、ブーム圧低下フラグがオンであるか否かを判定するための処理を示すフローチャートである。図13に示すように、ステップS301において、作業局面判定部62は、ブーム圧低下フラグをオフに設定する。

[0092] ステップS302において、作業局面判定部62は、第1タイマーの計測を開始する。ここでは、第1タイマーは、ブーム圧低下フラグをオンに設定するための条件が満たされている継続時間を計測する。

[0093] ステップS303において、作業局面判定部62は、ブーム圧が、第2ブーム圧判定値より小さいか否かを判定する。第2ブーム圧判定値は、バケツ

トが空荷状態であるときに、とりうるブーム圧の値である。車体コントローラ12は、第2ブーム圧判定値とブーム角度との関係を示すブーム圧判定値情報（以下、「第2ブーム圧判定値情報」と呼ぶ）を記憶している。第2ブーム圧判定値情報は、例えば、第2ブーム圧判定値とブーム角度との関係を示すテーブル或いはマップである。作業局面判定部62は、第2ブーム圧判定値情報を参照することにより、ブーム角度に応じた第2ブーム圧判定値を決定する。第2ブーム圧判定値情報では、ブーム角度が0度より大きいときには、第2ブーム圧判定値は、ブーム角度が0度であるときの値で一定である。ブーム角度が0度以上であるときのブーム圧の増加率は、ブーム角度が0度より小さいときのブーム圧の増加率よりも小さく、ブーム角度が0度より大きいときの第2ブーム圧判定値は、ブーム角度が0度であるときの第2ブーム圧判定値で近似できるからである。

[0094] ステップS304において、作業局面判定部62は、第1タイマーによる計測時間が、所定の時間閾値D2以上であるか否かを判定する。すなわち、継続時間判定部67は、ステップS303の条件が満たされている状態の継続時間が、所定の時間閾値D2以上であるか否かを判定する。時間閾値D2は、ステップS303の条件が一時的に満たされているのではないと見なすことができる程度の時間が設定される。時間閾値D2は、上述した時間閾値D1よりも大きい。第1タイマーによる計測時間が、所定の時間閾値D2以上ではないときには、ステップS303の判定が繰り返される。ステップS304において、第1タイマーによる計測時間が、所定の時間閾値D2以上であるときには、ステップS305に進む。

[0095] ステップS305では、作業局面判定部62は、ブーム圧低下フラグをオンに設定する。そして、ステップS306において、作業局面判定部62は、第1タイマーの計測を終了する。なお、ステップS303において、ブーム圧が、第2ブーム圧判定値より小さくないときには、ステップS307に進む。ステップS307において、作業局面判定部62は、第1タイマーをリセットする。

- [0096] ステップS308において、作業局面判定部62は、第2タイマーの計測を開始する。そして、ステップS309において、作業局面判定部62は、掘削フラグがオンであるか否かを判定する。掘削フラグがオンであるときには、ステップS310に進む。
- [0097] ステップS310では、作業局面判定部62は、第2タイマーの計測を終了する。そして、ステップS301に戻り、作業局面判定部62は、ブーム圧低下フラグをオフに設定する。
- [0098] ステップS309において、掘削フラグがオンではないときには、ステップS311に進む。ステップS311では、作業局面判定部62は、ブーム圧が、第2ブーム圧判定値より小さいか否かを判定する。ブーム圧が、第2ブーム圧判定値より小さいときには、ステップS312に進む。
- [0099] ステップS312において、作業局面判定部62は、第2タイマーによる計測時間が、所定の時間閾値D3以上であるか否かを判定する。第2タイマーによる計測時間が、所定の時間閾値D3以上であるときには、ステップS310に進む。上記と同様に、ステップS310において、作業局面判定部62は、第2タイマーの計測を終了し、ステップS301において、ブーム圧低下フラグをオフに設定する。ステップS312において、第2タイマーによる計測時間が、所定の時間閾値D3以上ではないときには、ステップS309に戻る。
- [0100] なお、ステップS311において、ブーム圧が、第2ブーム圧判定値より小さくないときには、ステップS313に進む。ステップS313において、作業局面判定部62は、第2タイマーをリセットして、ステップS309に戻る。
- [0101] 本実施形態に係るホイールローダ50では、牽引力制御中に上述した判定条件が満たされたときに、牽引力の制御レベルを標準レベルから高レベルに上げる。これにより、最大牽引力が増大される。判定条件は、作業局面が掘削であることと、アクセル操作部材の操作量が所定の操作閾値以上であることと、ブーム角度が所定の角度閾値以上であることとを含む。このため、判

定条件が満たされていることは、ホイールローダが、かき上げ作業を行っていることを意味する。本実施形態に係るホイールローダでは、このような状態で最大牽引力が自動的に増大されることにより、かき上げ作業時に十分な牽引力を得ることができる。また、オペレータが最大牽引力を増大させるための操作を行う必要がないので、操作性の低下を抑えることができる。

[0102] 判定条件が満たされたときに、牽引力制御部61は、牽引力の制御レベルを、標準レベルから高レベルに上げるが、高レベルの最大牽引力は、牽引力制御がオフ状態での最大牽引力よりも小さい。従って、判定条件が満たされたときに、最大牽引力が過剰に増大されることを防止することができる。

[0103] オペレータは、牽引力レベル変更部24aを操作することによって、標準レベルの最大牽引力の大きさを変更することができる。そして、判定条件が満たされたときには、牽引力制御部61は、最大牽引力を、標準レベルの最大牽引力よりも大きな値に増大する。これにより、オペレータは、作業状況に応じて、必要な最大牽引力を、より細かく設定することができる。

[0104] 牽引力レベル変更部24aによって標準レベルが図6の車速-牽引力特性L_a~L_cで示されるいずれのレベルに設定されていても、判定条件が満たされたときには、図6の車速-牽引力特性L_upで示されるレベルに変更される。これにより、ホイールローダは、かき上げ作業時に十分な牽引力を得ることができる。また、図6に示すように、車速-牽引力特性L_upでは、牽引力制御がオフ状態での車速-牽引力特性L_{max}と比べて、車速の変化に対する牽引力の変化が小さい。具体的には、図6において、車速が第2車速V₂からゼロまで変化する場合、車速-牽引力特性L_upでの牽引力の変化は、車速-牽引力特性L_{max}での牽引力の変化よりも小さい。このため、急激な牽引力の変化が抑えられるので、操作性の低下を抑えることができる。

[0105] 牽引力制御中に判定条件が満たされなくなったときには、牽引力制御部61は、牽引力の制御レベルを標準レベルに戻す。具体的には、牽引力制御中に作業局面が掘削ではなくなったときには、牽引力制御部61は、牽引力の

制御レベルを標準レベルに戻す。また、牽引力制御中にブーム角度が所定の角度閾値B 1より小さくなったときには、牽引力制御部6 1は、牽引力の制御レベルを標準レベルに戻す。これにより、作業状況に応じた適切な最大牽引力を得ることができる。さらに、牽引力制御中にアクセル操作量が所定のアクセル閾値A 1より小さくなったときには、牽引力の制御レベルが現状のレベルに維持されるこれにより、アクセル操作量の変更に応じて牽引力が頻繁に増減することを抑えることができるので、操作性の低下を抑えることができる。

[0106] 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。

[0107] 上記の実施形態では、1つの油圧ポンプと走行用油圧モータ10を含む1ポンプ1モータのHSTシステムを搭載したホイールローダ50を例として挙げて説明した。しかし、本発明はこれに限定されるものではない。例えば、1つの第1油圧ポンプと2つの走行用油圧モータを含む、1ポンプ2モータのHSTシステムを搭載したホイールローダに対して、本発明を適用してもよい。

[0108] 上記の実施形態では、牽引力レベル変更部24 aは、標準レベルの最大牽引力の大きさを3段階に変更することができる。しかし、牽引力レベル変更部24 aは、標準レベルの最大牽引力の大きさを3段階以外の複数段階に変更可能であってもよい。或いは、牽引力レベル変更部24 aは、標準レベルの最大牽引力の大きさを連続的に任意の大きさに変更可能であってもよい。或いは、牽引力レベル変更部24 aが省略されてもよい。すなわち、標準レベルの最大牽引力の大きさは、変更不能であってもよい。

[0109] 判定条件は、上記の条件のみに限らず、他の条件が追加されてもよい。或いは、上述した判定条件の一部が変更されてもよい。

[0110] 上記の実施形態では、牽引力制御部6 1は、モータ容量の上限容量を変更することによって最大牽引力を低減しているが、他の方法によって最大牽引

力を低減してもよい。例えば、牽引力制御部 61 は、駆動回路圧を制御することに、最大牽引力を低減してもよい。駆動回路圧は、例えば、第 1 油圧ポンプ 4 の容量を制御することによって制御される。

[0111] 上記の実施形態では、アクセル操作量の増大に応じて牽引力比率が増大するように牽引力比率情報が設定されているが、アクセル操作量に関わらず牽引力比率が一定となるように、牽引力比率情報が設定されてもよい。

[0112] 上記の実施形態では、牽引力制御操作部材 15 が操作されることにより、牽引力の制御レベルが予め設定されたレベルに設定されているが、オペレータが、牽引力の制御レベルを複数のレベルから直接的に選択して実行を指示できるように、牽引力制御操作部 8 が構成されてもよい。この場合、例えば、図 14 に示すように、牽引力制御操作部 8 は、牽引力制御選択部 24b を有する。牽引力制御選択部 24b は、牽引力の制御レベルの選択と牽引力制御の実行とを指示するために操作される。オペレータは、牽引力制御選択部 24b によって、牽引力の制御レベルを複数のレベルから選択すると共に牽引力制御の実行を指示する。図 15 は、牽引力制御選択部 24b によって選択可能な牽引力の各制御レベルでの車速－牽引力特性 L1～L5 を示している。図 15 に示すように、牽引力制御選択部 24b は、第 1 レベルから第 5 レベルまでの 5 段階の制御レベルで牽引力制御の実行を指示することができる。L1 は、第 1 レベルでの車速－牽引力特性を示している。L2 は、第 2 レベルでの車速－牽引力特性を示している。L3 は、第 3 レベルでの車速－牽引力特性を示している。L4 は、第 4 レベルでの車速－牽引力特性を示している。L5 は、第 5 レベルでの車速－牽引力特性を示している。第 1 レベルの最大牽引力が最も小さく、第 5 レベルの最大牽引力が最も大きい。また、第 5 レベルでの車速－牽引力特性は、上述した高レベルでの車速－牽引力特性（図 6 の L_{up} 参照）と一致している。牽引力制御部 61 は、上記の実施形態と同様に、判定条件が牽引力制御中に満たされたときに、最大牽引力を増大させる。例えば、牽引力制御部 61 は、牽引力制御中に判定条件が満たされたときには、牽引力制御選択部 24b によって選択されたレベルより

も一段階上のレベルに最大牽引力を増大させる。具体的には、第1レベルでの牽引力制御中に判定条件が満たされたときには、牽引力制御部61は、制御レベルを第2レベルに上げる。第2レベルでの牽引力制御中に判定条件が満たされたときには、牽引力制御部61は、制御レベルを第3レベルに上げる。第3レベルでの牽引力制御中に判定条件が満たされたときには、牽引力制御部61は、制御レベルを第4レベルに上げる。第4レベルでの牽引力制御中に判定条件が満たされたときには、牽引力制御部61は、制御レベルを第5レベルに上げる。ただし、第5レベルでの牽引力制御中に判定条件が満たされたときには、牽引力制御部61は、制御レベルを第5レベルに維持する。また、牽引力制御部61は、牽引力制御中に判定条件が満たされなくなったときは、牽引力の制御レベルを元のレベルに戻す。

[0113] 上記の構成では、オペレータは、牽引力制御選択部24bを操作することにより、牽引力の制御レベルを複数のレベルから選択して直ちに実行させることができる。また、判定条件が満たされたときには、オペレータが選択したレベルよりも最大牽引力が増大するので、ホイールローダは、かき上げ作業時に十分な牽引力を得ることができる。さらに、増大された最大牽引力は、オペレータが自ら選択可能なレベルであるので、オペレータにとって操作に対する違和感が少ない。これにより、操作性の低下を抑えることができる。

[0114] なお、牽引力制御選択部24bによって選択可能なレベルの数は5つに限らない。牽引力制御選択部24bによって5つより少ない、又は、5つより多いレベルが選択可能であってもよい。或いは、牽引力制御選択部24bによって、連続的に任意の大きさの最大牽引力を選択可能であってもよい。また、判定条件が満たされたときに、現在のレベルよりも1段階上のレベルに限らず、2段階以上高いレベルに牽引力の制御レベルが上げられてもよい。或いは、牽引力制御選択部24bによって選択可能なレベル以外のレベルに牽引力の制御レベルが上げられてもよい。さらに、牽引力制御操作部8は、上述した牽引力制御操作部材24b及び牽引力レベル変更部24aと共に、

牽引力制御選択部 2 4 b を有してもよい。すなわち、牽引力制御操作部材 2 4 b 及び牽引力レベル変更部 2 4 a による牽引力制御と、牽引力制御選択部 2 4 b による牽引力制御とが選択的に実行されるように、牽引力制御操作部 8 が構成されてもよい。

産業上の利用可能性

[0115] 本発明によれば、かき上げ作業時に十分な牽引力を得ることができると共に操作性の低下を抑えることができるホイールローダ及びホイールローダの制御方法を提供することができる。

符号の説明

[0116] 1 エンジン
4 第 1 油圧ポンプ
1 0 走行用油圧モータ
1 3 a アクセル操作部材
1 5 牽引力制御操作部材
2 4 a 牽引力レベル変更部
2 4 b 牽引力制御選択部
5 0 ホイールローダ
5 2 作業機
6 1 牽引力制御部
6 2 作業局面判定部
6 3 アクセル操作判定部
6 4 ブーム角度判定部

請求の範囲

[請求項1]

ブームとバケットとを有する作業機と、
エンジンと、
前記エンジンによって駆動される油圧ポンプと、
前記油圧ポンプから吐出された作動油によって駆動される走行用油圧モータと、
前記エンジンの目標回転速度を設定するために操作されるアクセル操作部材と、
最大牽引力を低減させる牽引力制御のオンオフを切り換えるために操作される牽引力制御操作部と、
作業局面が掘削であるか否かを判定する作業局面判定部と、
前記アクセル操作部材の操作量が所定の操作閾値以上であるか否かを判定するアクセル操作量判定部と、
前記ブームの水平方向に対する角度であるブーム角度が所定の角度閾値以上であるか否かを判定するブーム角度判定部と、
前記牽引力制御がオン状態であるときには、前記牽引力制御がオフ状態での最大牽引力よりも最大牽引力を低減させる牽引力制御部と、
を備え、
前記牽引力制御部は、前記作業局面が掘削であることと、前記アクセル操作部材の操作量が前記所定の操作閾値以上であることと、前記ブーム角度が前記所定の角度閾値以上であることとを含む判定条件が前記牽引力制御がオン状態で満たされたときに、最大牽引力を増大させる、
ホイールローダ。

[請求項2]

前記牽引力制御部は、前記牽引力制御において、牽引力の制御レベルを、前記牽引力制御がオフ状態での最大牽引力よりも最大牽引力が小さくなる標準レベルに設定し、
前記牽引力制御部は、前記牽引力制御がオン状態で前記判定条件が

満たされたときには、最大牽引力の制御レベルを、前記標準レベルよりも最大牽引力が大きくなる高レベルに変更する、
請求項 1 に記載のホイールローダ。

[請求項3] 前記高レベルの最大牽引力は、前記牽引力制御がオフ状態での最大牽引力よりも小さい、
請求項 2 に記載のホイールローダ。

[請求項4] 前記牽引力制御操作部は、前記標準レベルの最大牽引力の大きさを変更するための牽引力レベル変更部と、前記標準レベルでの牽引力制御の実行を指示するための牽引力制御操作部材とを有する、
請求項 2 に記載のホイールローダ。

[請求項5] 前記高レベルの最大牽引力は、前記牽引力レベル変更部によって変更される前記標準レベルの最大牽引力の大きさに関わらず一定である、
請求項 4 に記載のホイールローダ。

[請求項6] 前記牽引力制御がオフ状態である場合、牽引力は、車速がゼロより大きい第 1 車速であるときに最大牽引力となり、
車速がゼロであるときの前記高レベルでの牽引力は、車速がゼロであるときの前記牽引力制御がオフ状態での牽引力と一致している、
請求項 5 に記載のホイールローダ。

[請求項7] 前記牽引力制御部は、前記牽引力制御がオン状態で前記判定条件が満たされなくなったときは、牽引力の制御レベルを前記標準レベルに戻す、
請求項 2 に記載のホイールローダ。

[請求項8] 前記牽引力制御操作部は、牽引力の制御レベルを複数のレベルから選択すると共に前記牽引力制御の実行を指示するための牽引力制御選択部を有し、

前記牽引力制御部は、前記牽引力制御がオン状態で前記判定条件が満たされたときに、牽引力制御選択部によって選択されたレベルより

も最大牽引力を増大させる、

請求項 1 に記載のホイールローダ。

[請求項9] 前記牽引力制御部は、前記牽引力制御がオン状態で前記判定条件が満たされたときに、前記牽引力制御選択部によって選択されたレベルよりも一段階上のレベルに最大牽引力を増大させる、
請求項 8 に記載のホイールローダ。

[請求項10] 前記牽引力制御部は、前記牽引力制御がオン状態で前記判定条件が満たされなくなったときは、牽引力の制御レベルを元のレベルに戻す、
請求項 8 に記載のホイールローダ。

[請求項11] 前記牽引力制御部は、前記作業局面が掘削ではないときには、前記最大牽引力の増大を行わない、
請求項 1 に記載のホイールローダ。

[請求項12] 前記牽引力制御部は、前記アクセル操作部材の操作量が前記所定の操作閾値以上ではないときには、前記最大牽引力の増大を行わない、
請求項 1 に記載のホイールローダ。

[請求項13] 前記牽引力制御部は、前記ブーム角度が前記所定の角度閾値以上ではないときには、前記最大牽引力の増大を行わない、
請求項 1 に記載のホイールローダ。

[請求項14] 前記作業局面判定部は、車両の走行状態と前記作業機の作動状態とに基づいて、前記作業局面が掘削であるか否かを判定する、
請求項 1 に記載のホイールローダ。

[請求項15] 牽引力制御部は、前記走行用油圧モータの傾転角を制御することで前記走行用油圧モータの容量を制御し、前記走行用油圧モータの容量の上限容量を制御することにより、前記最大牽引力の制御を行う、
請求項 1 に記載のホイールローダ。

[請求項16] 前記牽引力制御がオフ状態での最大牽引力に対する最大牽引力の比を牽引力比率とし、

前記牽引力制御部は、前記牽引力制御がオン状態で、前記アクセル操作部材の操作量又はエンジン回転速度に応じて前記牽引力比率を設定する、

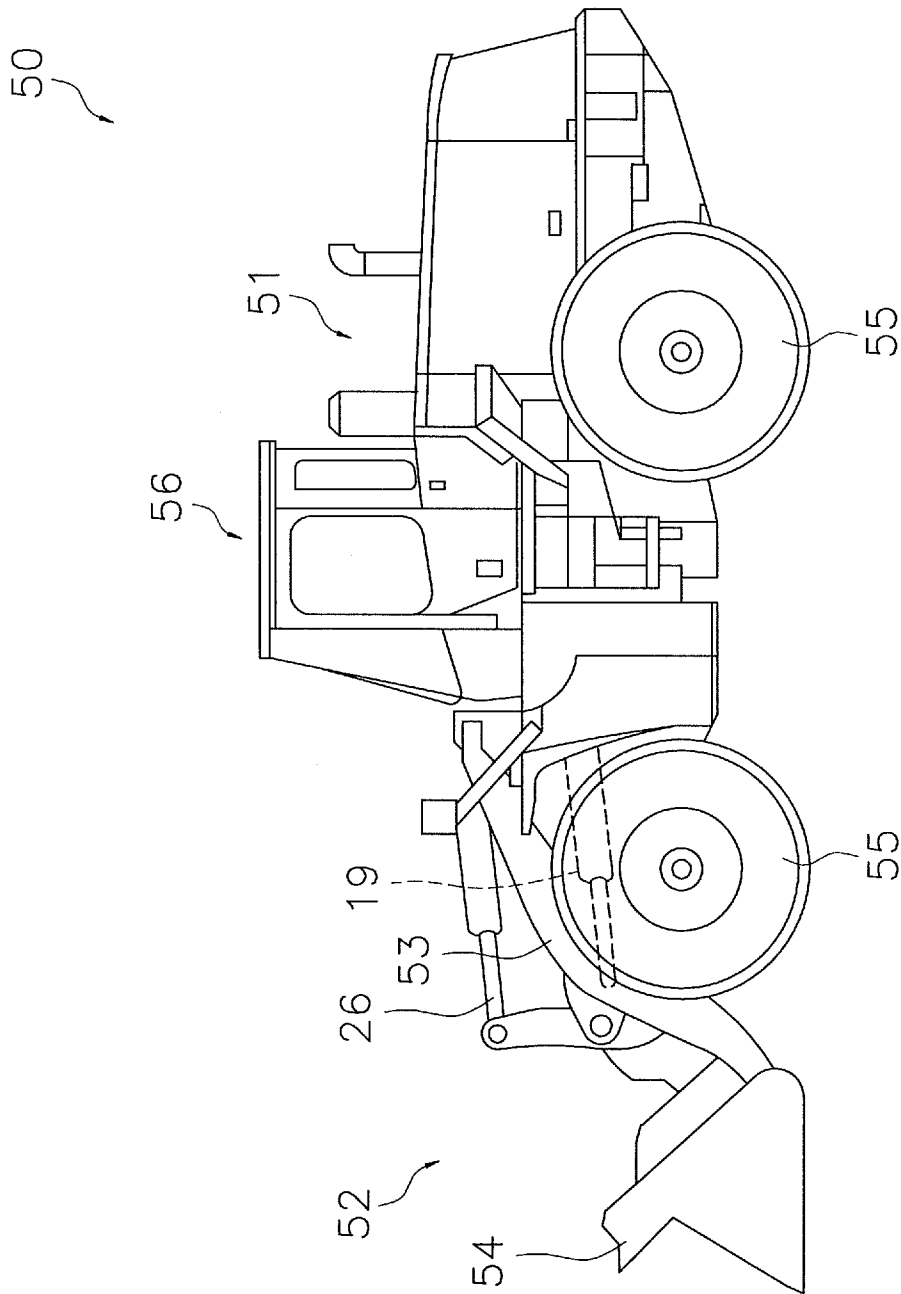
請求項 1 から 1 5 のいずれかに記載のホイールローダ。

[請求項17] 前記牽引力制御がオン状態で前記判定条件が満たされたときに、前記牽引力制御部は、前記牽引力比率を所定の割合、増大させる、
請求項 1 6 に記載のホイールローダ。

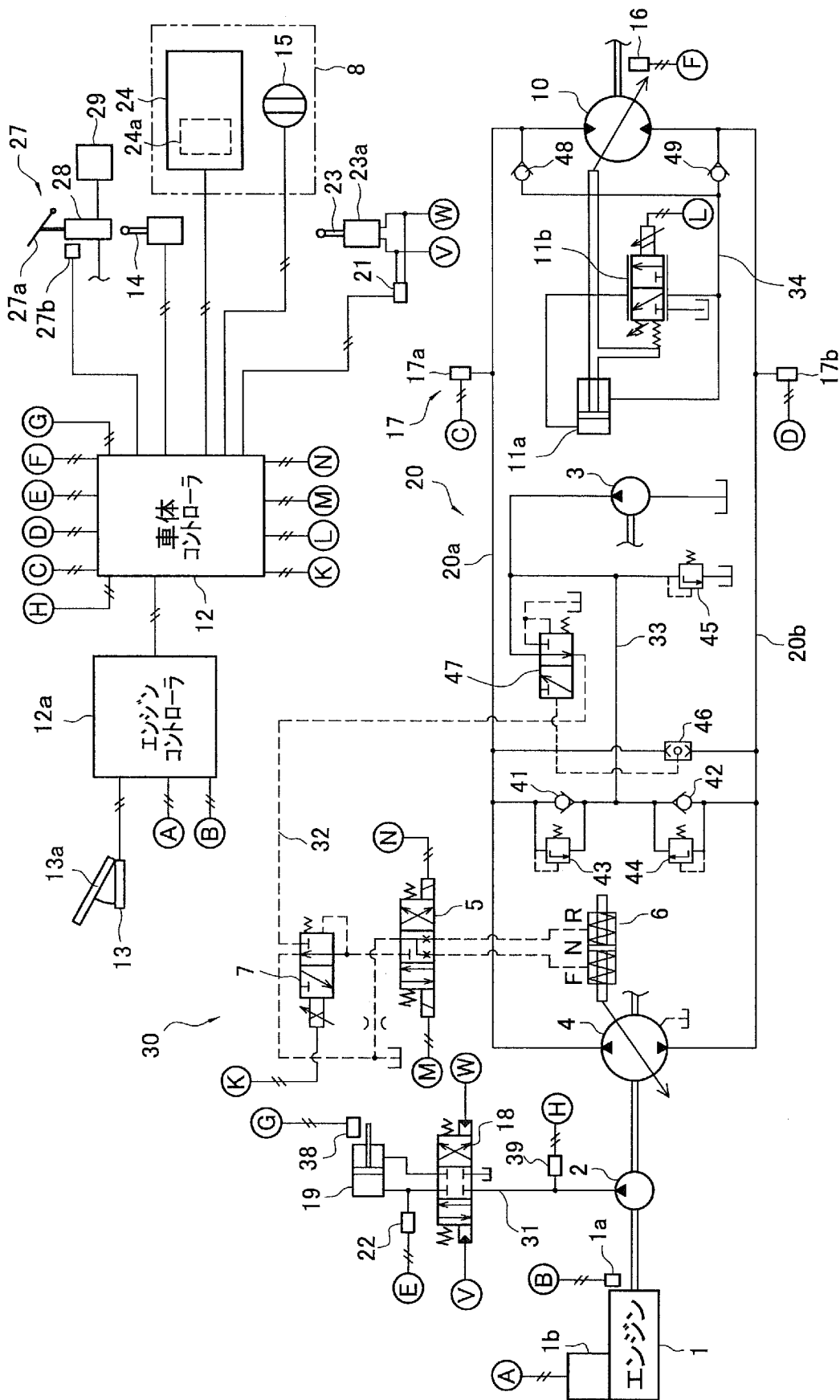
[請求項18] ブームとバケットとを有する作業機と、
エンジンと、
前記エンジンによって駆動される油圧ポンプと、
前記油圧ポンプから吐出された作動油によって駆動される走行用油圧モータと、
前記エンジンの目標回転速度を設定するために操作されるアクセル操作部材と、
最大牽引力を低減させる牽引力制御のオンオフを切り換えるために操作される牽引力制御操作部と、
を備えるホイールローダの制御方法であって、
作業局面が掘削であるか否かを判定するステップと、
前記ブームの水平方向に対する角度であるブーム角度が所定の角度閾値以上であるか否かを判定するステップと、
前記アクセル操作部材の操作量が所定の操作閾値以上であるか否かを判定するステップと、
前記牽引力制御がオン状態であるときには、前記牽引力制御がオフ状態での最大牽引力よりも最大牽引力を低減させるステップと、
前記作業局面が掘削であることと、前記アクセル操作部材の操作量が前記所定の操作閾値以上であることと、前記ブーム角度が前記所定の角度閾値以上であることとを含む判定条件が前記牽引力制御がオン状態で満たされたときに、最大牽引力を増大させるステップと、

を備えるホイールローダの制御方法。

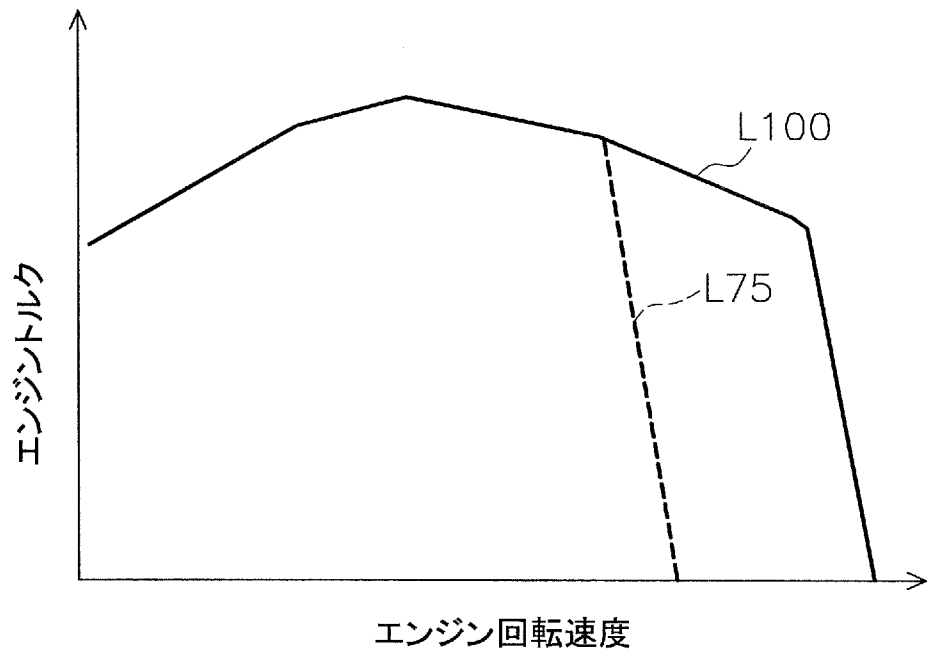
[図1]



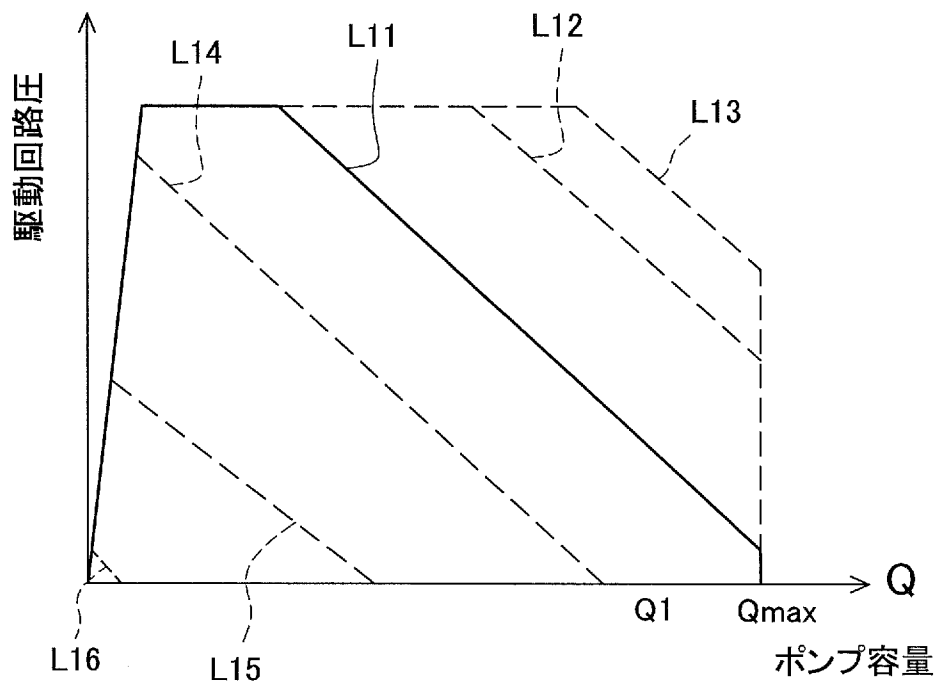
[図2]



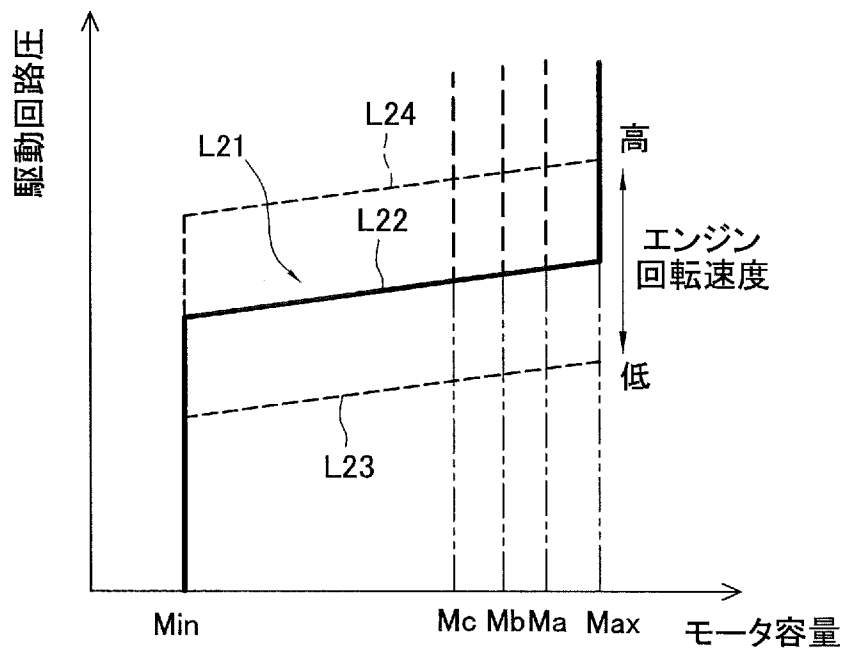
[図3]



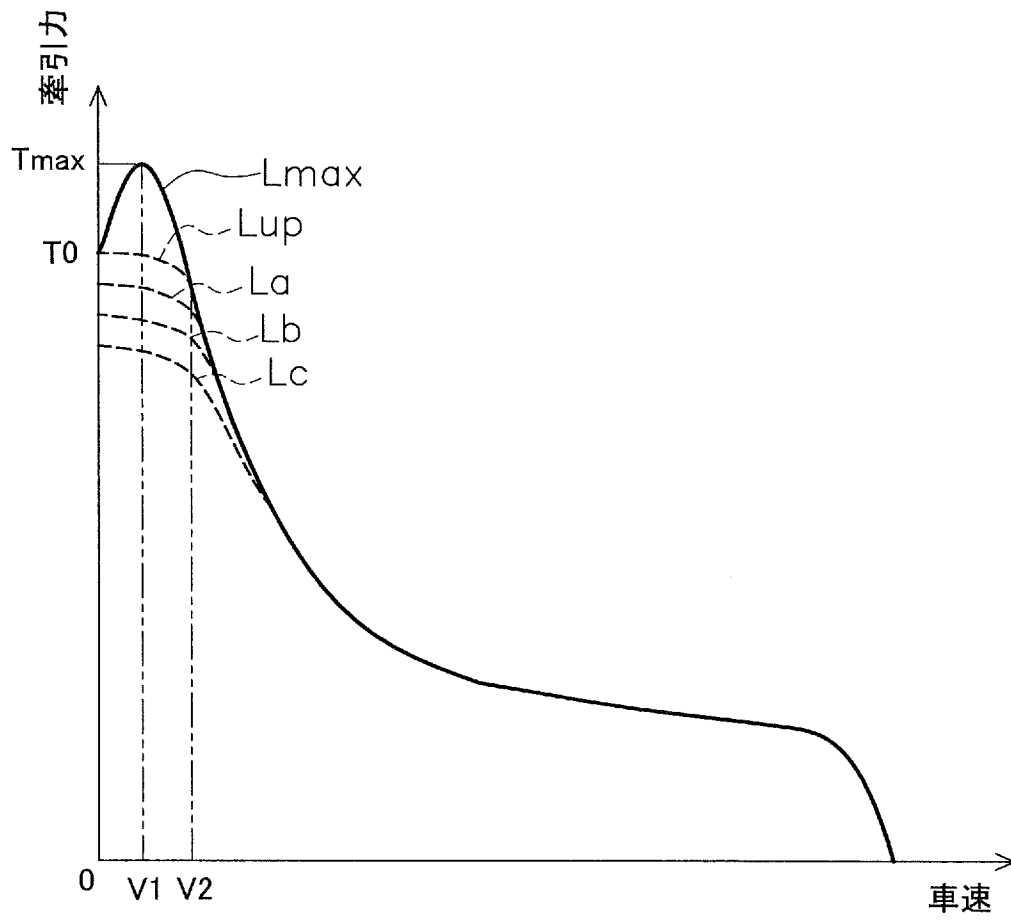
[図4]



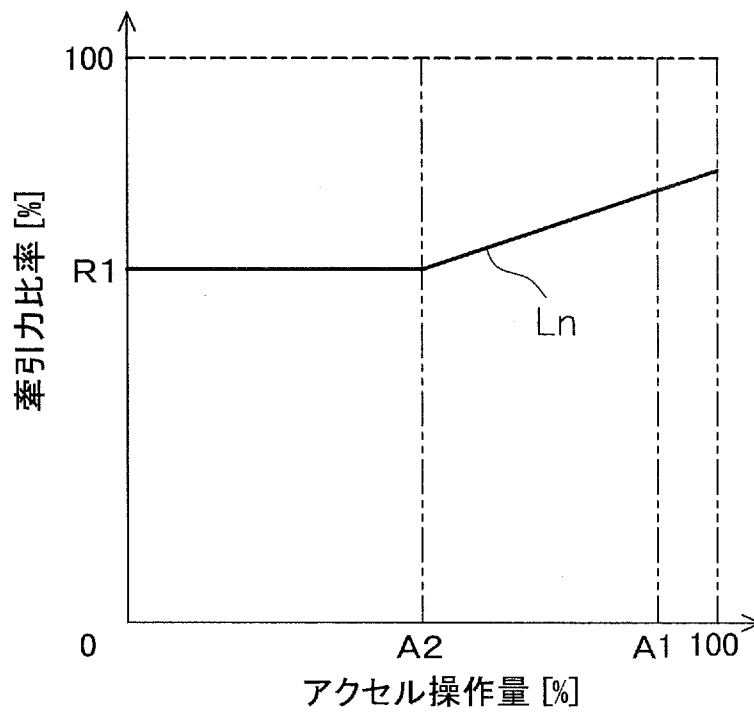
[図5]



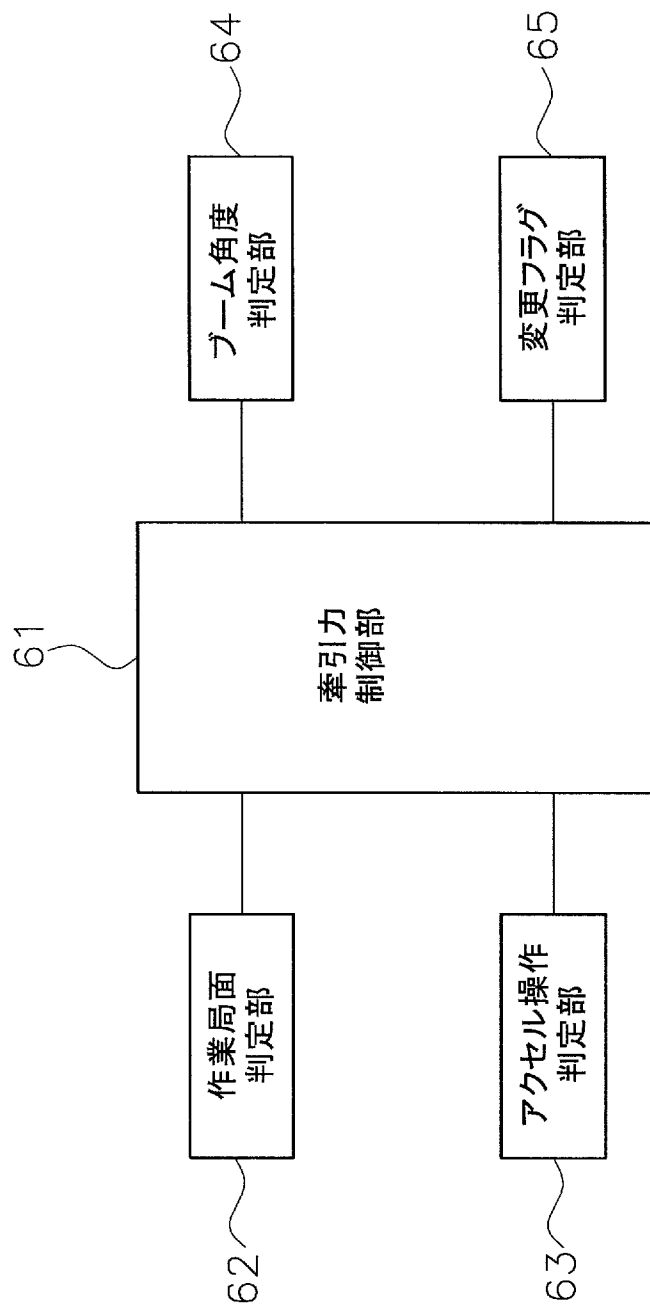
[図6]



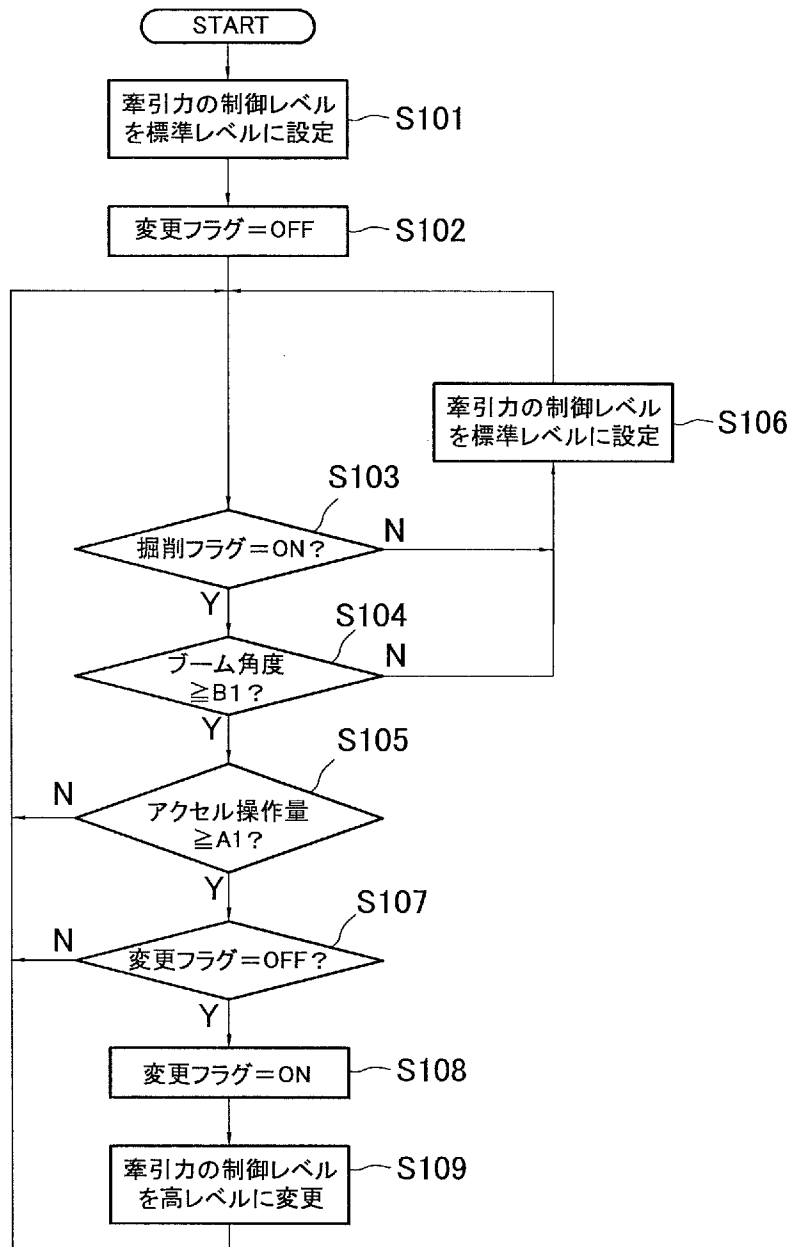
[図7]



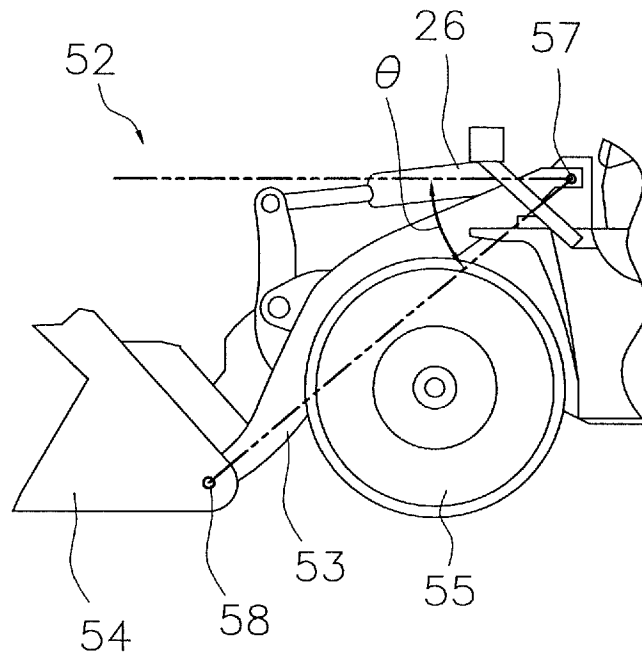
[図8]



[図9]

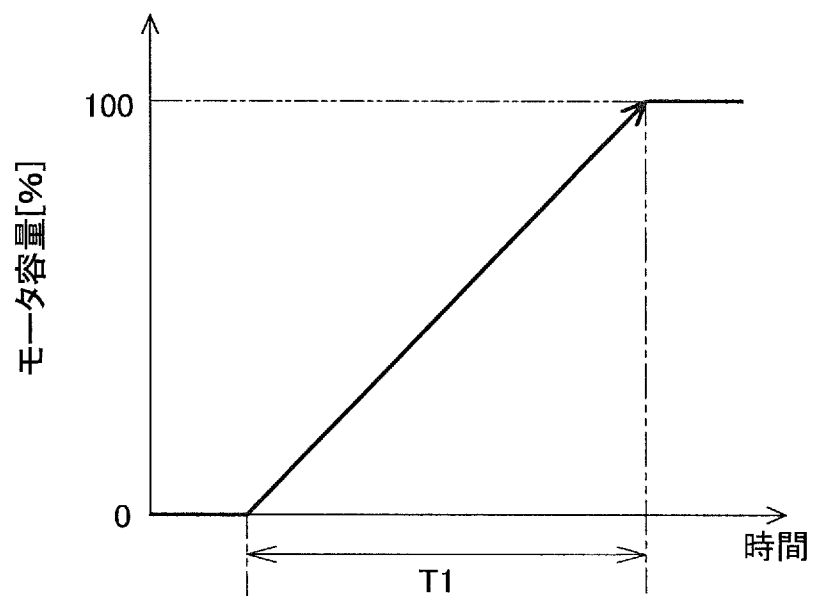


[図10]

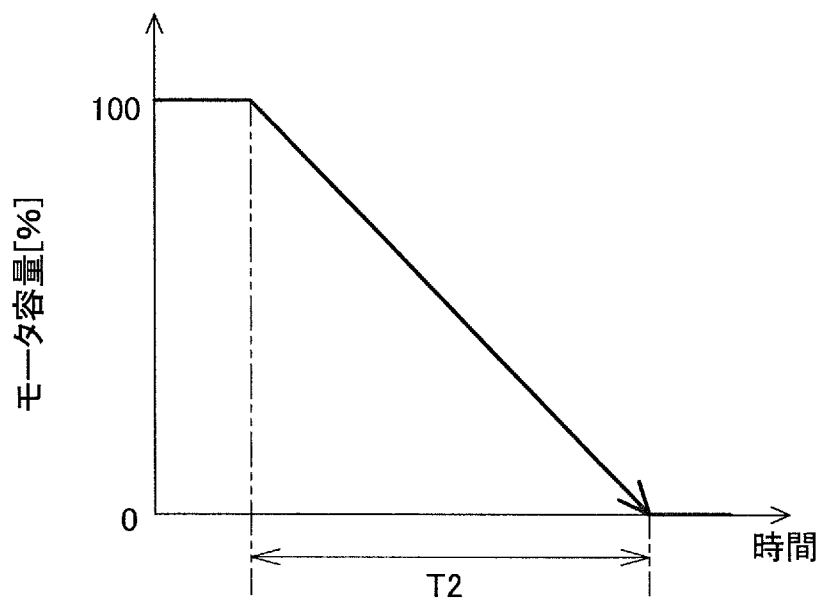


[図11]

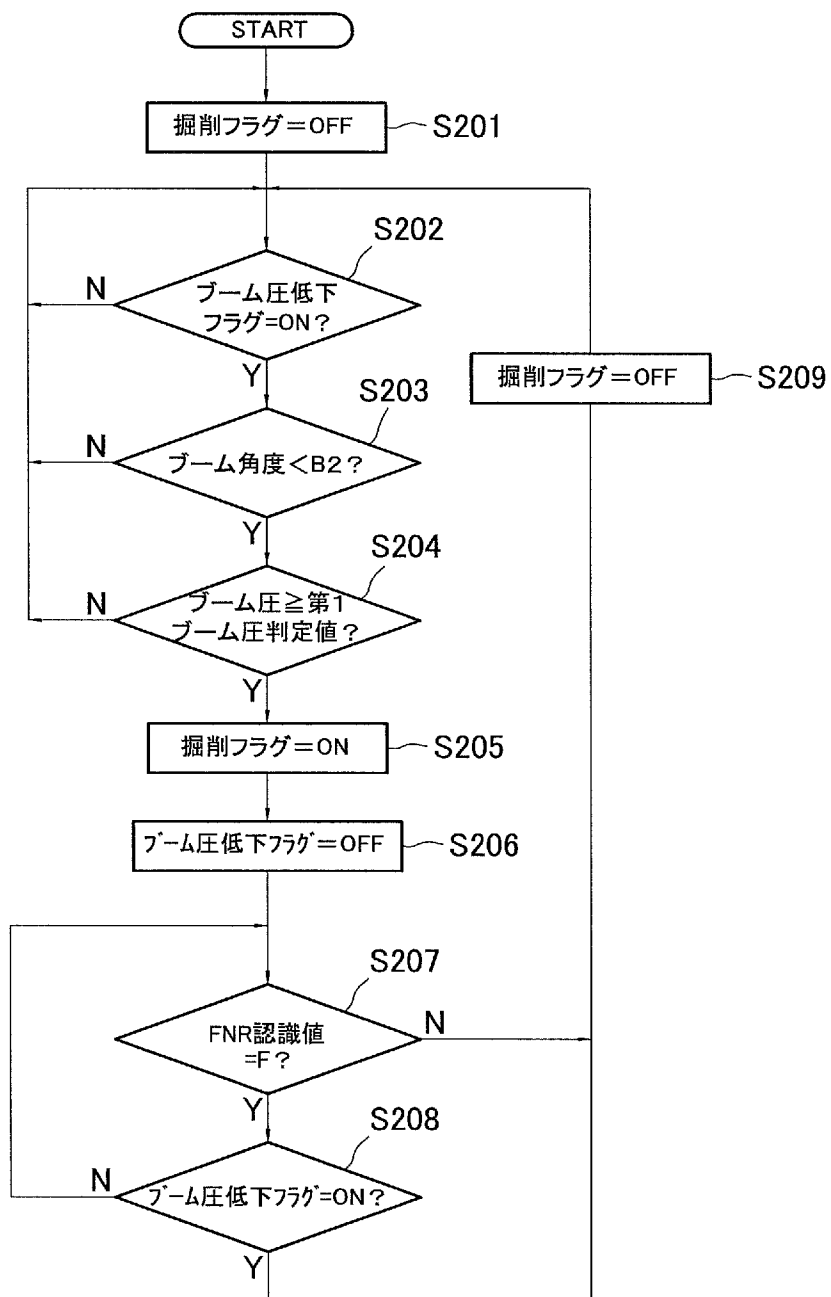
(a)



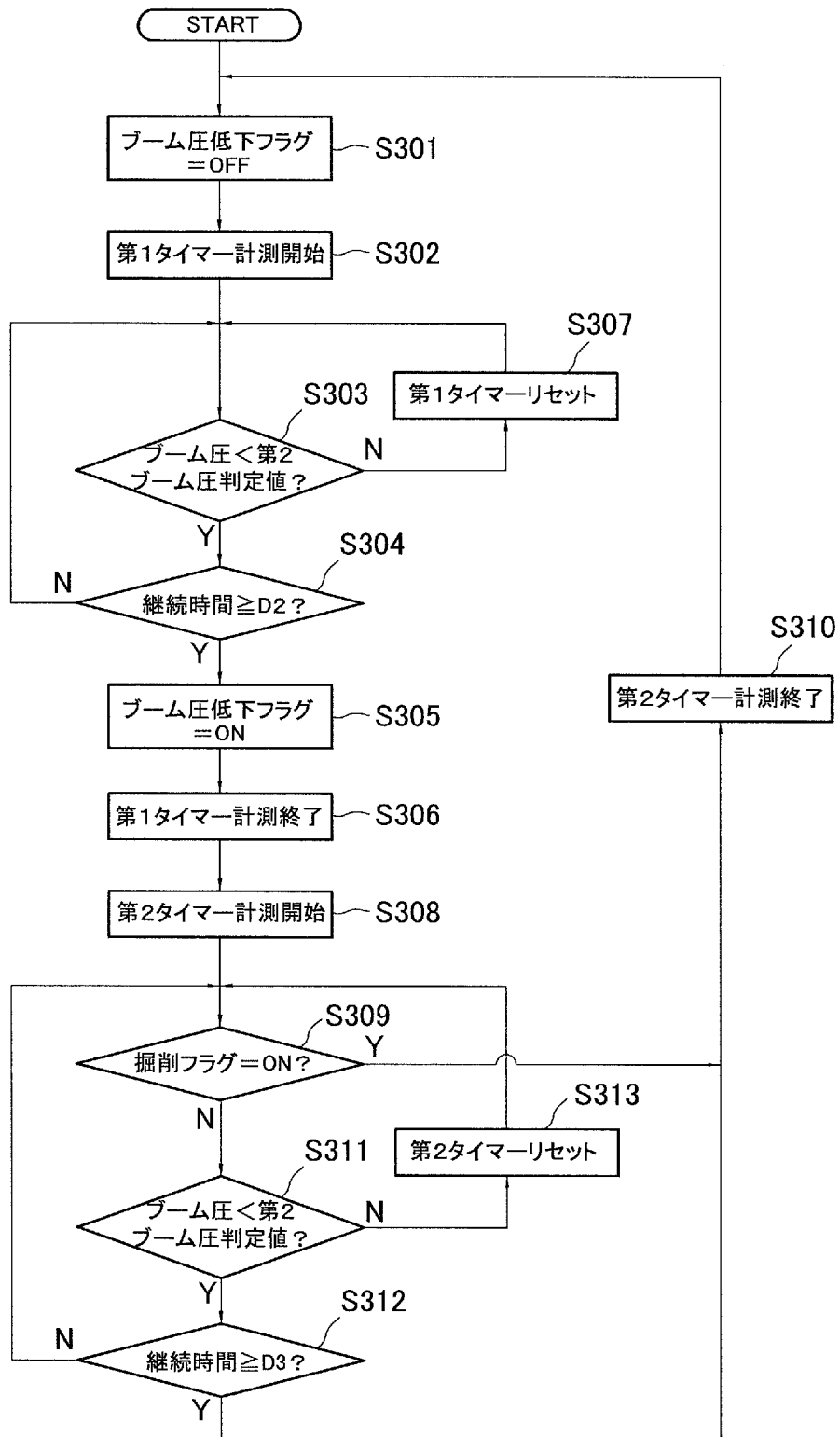
(b)



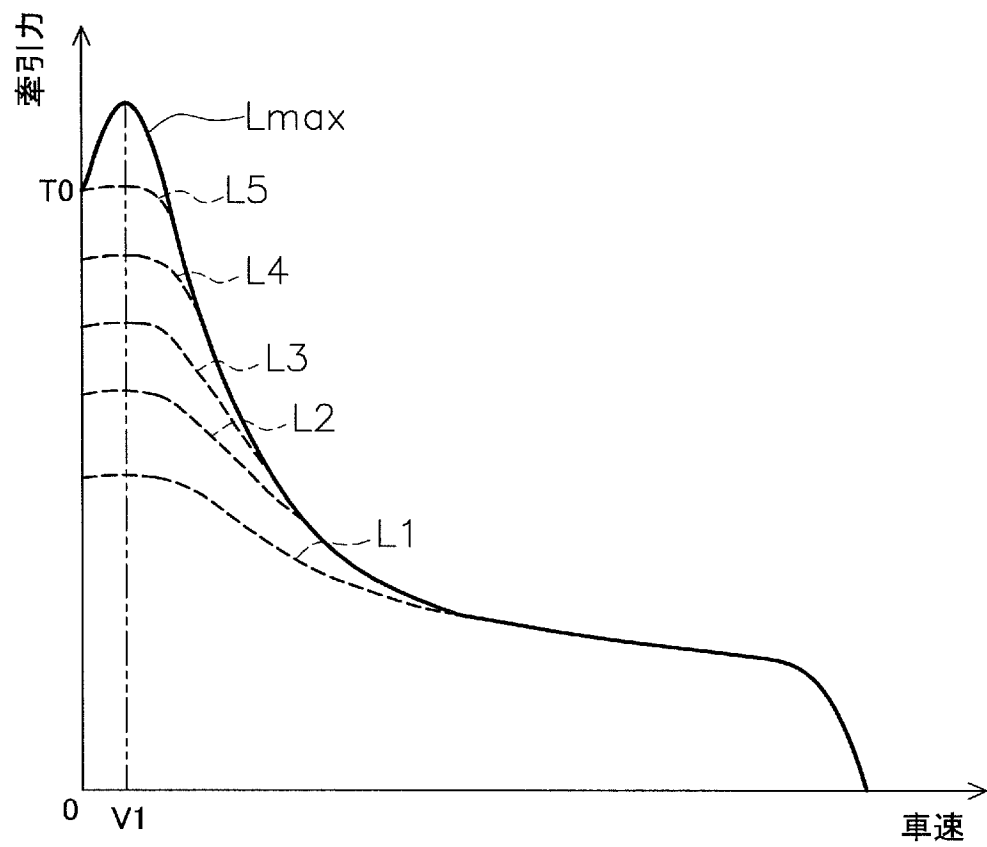
[図12]



[図13]



[図15]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2012/062352

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

F16H61/42 (2010.01) i, 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)

F16H61/42, 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	1996-2012
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2012	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2012

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.
A	JP 2011-063945 A (Kabushiki Kaisha KCM), 31 March 2011 (31.03.2011), entire text; fig. 1 to 12 (Family: none)	1-18
A	JP 2004-024172 A (Iseki & Co., Ltd.), 29 January 2004 (29.01.2004), entire text; fig. 1 to 7 (Family: none)	1-18
A	JP 07-229560 A (Komatsu Ltd.), 29 August 1995 (29.08.1995), entire text; fig. 1 to 6 & US 5684694 A	1-18

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 July, 2012 (10.07.12)

Date of mailing of the international search report
24 July, 2012 (24.07.12)

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 (IPC))

Int.Cl. F16H61/42(2010.01)i, 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 (IPC))

Int.Cl. F16H61/42, 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	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2012年
日本国実用新案登録公報	1996-2012年
日本国登録実用新案公報	1994-2012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
A	JP 2011-063945 A (株式会社KCM) 2011.03.31, 全文, 【図1】 - 【図12】 (ファミリーなし)	1-18
A	JP 2004-024172 A (井関農機株式会社) 2004.01.29, 全文, 【図1】 - 【図7】 (ファミリーなし)	1-18

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

10.07.2012

国際調査報告の発送日

24.07.2012

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/J P)
 郵便番号100-8915
 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

上谷 公治

電話番号 03-3581-1101 内線 3328

3 J

4 1 3 3

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
A	JP 07-229560 A (株式会社小松製作所) 1995. 08. 29, 全文, 【図1】 - 【図6】 & US 5684694 A	1 - 18