

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第6986832号
(P6986832)

(45) 発行日 令和3年12月22日 (2021. 12. 22)

(24) 登録日 令和3年12月2日 (2021. 12. 2)

(51) Int. Cl.	F 1
F 1 6 H 61/00 (2006. 01)	F 1 6 H 61/00
E O 2 F 9/22 (2006. 01)	E O 2 F 9/22 H
F 1 6 D 48/02 (2006. 01)	F 1 6 D 48/02 6 4 O D
F 1 6 H 59/40 (2006. 01)	F 1 6 D 48/02 6 4 O K
F 1 6 H 59/42 (2006. 01)	F 1 6 H 59/40
請求項の数 18 (全 26 頁) 最終頁に続く	

(21) 出願番号	特願2016-165742 (P2016-165742)	(73) 特許権者	000001236
(22) 出願日	平成28年8月26日 (2016. 8. 26)		株式会社小松製作所
(65) 公開番号	特開2018-31459 (P2018-31459A)		東京都港区赤坂二丁目3番6号
(43) 公開日	平成30年3月1日 (2018. 3. 1)	(74) 代理人	110001195
審査請求日	令和1年7月1日 (2019. 7. 1)		特許業務法人深見特許事務所
審判番号	不服2020-15786 (P2020-15786/J1)	(72) 発明者	榎本 良太
審判請求日	令和2年11月16日 (2020. 11. 16)		石川県小松市符津町ツ2 3 株式会社小松
			製作所 粟津工場内
		(72) 発明者	碓 政典
			石川県小松市符津町ツ2 3 株式会社小松
			製作所 粟津工場内
		(72) 発明者	矢島 賢太郎
			石川県小松市符津町ツ2 3 株式会社小松
			製作所 粟津工場内
		最終頁に続く	

(54) 【発明の名称】 ホイールローダおよびホイールローダの制御方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

ホイールローダであって、

ブームと、

前進用または速度段用のクラッチを含むトランスミッションと、

前記クラッチに供給される作動油の油圧を制御するコントローラとを備え、

前記コントローラは、前記ホイールローダが少なくとも積荷状態で前記ブームを上昇させながら前進していることを条件に、前記ホイールローダの速度を安定させるために前記クラッチに供給する作動油の油圧を一定の値を維持するように制御することによって、前記クラッチを半係合状態にするクラッチ油圧制御を実行する、ホイールローダ。

10

【請求項 2】

前記一定の値を設定するためのオペレータ操作を受け付ける設定装置をさらに備える、請求項 1 に記載のホイールローダ。

【請求項 3】

ホイールローダであって、

ブームと、

前進用または速度段用のクラッチと、

前記クラッチに供給される作動油の油圧を制御するコントローラと、

測距センサとを備え、

前記コントローラは、前記ホイールローダが少なくとも積荷状態で前記ブームを上昇さ

20

せながら前進していることを条件に、前記クラッチに供給する作動油の油圧を制御することによって前記クラッチを半係合状態にするクラッチ油圧制御を実行し、

前記測距センサは、前記ホイールロードが接近対象物に前進して近づいているときには、前記ホイールロードと前記接近対象物との間の距離を測定し、

前記コントローラは、前記クラッチ油圧制御では、前記クラッチに供給する作動油の油圧を前記測距センサにより測定された距離に基づき制御する、ホイールロード。

【請求項 4】

前記コントローラは、

前記距離が第 1 の距離の場合には、前記クラッチに供給する作動油の油圧を第 1 の油圧に設定し、

前記距離が前記第 1 の距離よりも短い第 2 の距離の場合には、前記クラッチに供給する作動油の油圧を前記第 1 の油圧よりも低い第 2 の油圧に設定する、請求項 3 に記載のホイールロード。

【請求項 5】

前記ブームを操作するブーム操作レバーをさらに備え、

前記コントローラは、前記ホイールロードが接近対象物に所定の速度段で前進して近づいており、かつ前記ブーム操作レバーがブーム上げ操作を受け付けていることを条件に、前記クラッチ油圧制御を実行する、請求項 1 または 2 に記載のホイールロード。

【請求項 6】

前記コントローラは、前記ホイールロードが接近対象物に近づく前進を終了すると、前記クラッチに供給する作動油の油圧が前記クラッチ油圧制御を開始する前の油圧となるように、前記クラッチに供給する作動油の油圧を制御する、請求項 1 または 2 に記載のホイールロード。

【請求項 7】

車体と、

前記車体の傾きを検出する傾斜センサとをさらに備え、

前記コントローラは、前記車体の傾きが予め定められた角度未満であることを条件に、前記クラッチ油圧制御を実行する、請求項 1 から 6 のいずれか 1 項に記載のホイールロード。

【請求項 8】

前記コントローラは、

前記クラッチ油圧制御の実行中に、前記クラッチの発熱量を算出し、

算出された前記発熱量が予め定められた第 1 の閾値以上となった場合、予め定められた報知処理および前記クラッチ油圧制御の停止の少なくとも一方を実行する、請求項 1 から 7 のいずれか 1 項に記載のホイールロード。

【請求項 9】

前記コントローラは、前記クラッチが半係合状態において、前記クラッチにおける前後の軸の回転数差が第 2 の閾値以上となった場合、前記クラッチ油圧制御を停止する、請求項 1 から 8 のいずれか 1 項に記載のホイールロード。

【請求項 10】

前記トランスミッションの入力軸の回転数を検出する第 1 の回転数センサと、

前記トランスミッションの出力軸の回転数を検出する第 2 の回転数センサとをさらに備え、

前記コントローラは、前記第 1 の回転数センサの検出値と前記第 2 の回転数センサの検出値とに基づいて、前記クラッチが前記半係合状態および完全係合状態のいずれの状態であるかを判定する、請求項 1 または 2 に記載のホイールロード。

【請求項 11】

前記コントローラは、

前記第 1 の回転数センサによる検出値から前記出力軸の回転数を推定し、

推定された前記回転数と、前記第 2 の回転数センサによる検出値との差を算出し、

10

20

30

40

50

算出された前記差が第 3 の閾値になると、前記クラッチが前記半係合状態になったと判定する、請求項 10 に記載のホイールローダ。

【請求項 12】

ホイールローダであって、
ブームと、
複数のクラッチを有するパワートレインと、
前記パワートレインの前記複数のクラッチの各々に供給される作動油の油圧を制御するコントローラと、
前記ホイールローダと接近対象物との間の距離を測定する測距センサとを備え、
前記複数のクラッチは、前進用または速度段用のクラッチを含み、
前記コントローラは、

10

前記ホイールローダが少なくとも積荷状態で前記ブームを上昇させながら前記接近対象物に前進して近づいていることを条件に、前記前進用または速度段用のクラッチに供給する作動油の油圧を制御することによって前記前進用または速度段用のクラッチを半係合状態にするクラッチ油圧制御を実行し、

前記クラッチ油圧制御では、前記前進用または速度段用のクラッチに供給する作動油の油圧を前記測距センサにより測定された距離に基づき制御する、ホイールローダ。

【請求項 13】

前記接近対象物はダンプトラックである、請求項 3 から 6 のいずれか 1 項に記載のホイールローダ。

20

【請求項 14】

前記ブームに接続されたバケットをさらに備え、
前記コントローラは、前記バケットがチルト状態にある場合、前記積荷状態と判定する、請求項 1 から 13 のいずれか 1 項に記載のホイールローダ。

【請求項 15】

前記ブームを駆動するブームシリンダをさらに備え、
前記コントローラは、前記ブームシリンダのボトム側の油圧が所定値以上である場合に、前記積荷状態と判定する、請求項 14 に記載のホイールローダ。

【請求項 16】

エンジンと、
前記エンジンに連結されるトランスファーと、
前記トランスファーに連結されるトルクコンバータとをさらに備え、
前記トランスミッションは、前記トルクコンバータに連結される、請求項 1 または 2 に記載のホイールローダ。

30

【請求項 17】

ホイールローダの制御方法であって、
前記ホイールローダが積荷状態でブームを上昇させながら前進しているか否かを判定するステップと、
前記ホイールローダが積荷状態で前記ブームを上昇させながら前進していると判定された場合、前記ホイールローダの速度を安定させるためにトランスミッションに含まれる前進用または速度段用のクラッチに供給する作動油の油圧を一定の値を維持するように制御することにより、前記前進用または速度段用のクラッチを半係合状態にするステップとを備える、ホイールローダの制御方法。

40

【請求項 18】

前記ホイールローダでは、エンジンとトランスファーとが連結され、かつ、前記トランスファーとトルクコンバータとが連結され、
前記トランスミッションは、前記トルクコンバータに連結されている、請求項 17 に記載のホイールローダの制御方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

50

【 0 0 0 1 】

本発明は、ホイールローダおよびホイールローダの制御方法に関する。

【 背景技術 】

【 0 0 0 2 】

自走式作業車両であるホイールローダは、車両を走行させるための走行装置と、掘削などの各種の作業を行うための作業機とを備えている。走行装置と作業機とは、エンジンからの駆動力によって駆動される。

【 0 0 0 3 】

ホイールローダのオペレータは、作業機のバケットによって掘り取られた土砂をダンプトラックの荷台に積込むとき、アクセルペダルとブームレバーとを同時に操作する。これにより、ホイールローダは、前進するとともに、ブーム上げを実行する。なお、このような積込み作業は、「ダンプアプローチ」とも呼ばれている。

10

【 0 0 0 4 】

ところで、このような積込み作業において、ホイールローダとダンプトラックとの間の距離が十分でない場合には、バケットをダンプトラックの荷台よりも高い位置に上昇させる前に、ホイールローダがダンプトラックの直前に到達してしまうおそれがある。そこで、オペレータは、ブームの上昇に要する時間を考慮し、アクセルペダルのみならずブレーキペダルを操作することによって、ホイールローダがダンプトラックの傍に到着するまでの時間を調整する。

【 0 0 0 5 】

20

特許文献 1 には、エンジンからの出力を走行系と油圧装置系とに分配する分配器に接続されたモジュレーションクラッチを備えた作業車両が開示されている。この作業車両は、上記積込み作業が検出されると、モジュレーションクラッチの油圧を低下させる制御を行う。詳しくは、作業車両は、積込み作業が検出された場合に、ブームレバーの操作量およびアクセル操作量に応じてモジュレーションクラッチの油圧を制御する。

【 0 0 0 6 】

特許文献 2 には、ホイールローダ等の作業車両のドライブトレイン（パワートレイン）に関する技術が開示されている。この作業車両は、パワートレインに関連するトルクを選択的に制御するための押下可能な右ペダルを有する。作業車両は、この右ペダルの押下量（位置）に応じて、選択されている方向切替クラッチの圧力を制御する。

30

【 先行技術文献 】

【 特許文献 】

【 0 0 0 7 】

【 特許文献 1 】 国際公開第 2 0 0 9 / 1 1 6 2 4 8 号

【 特許文献 2 】 米国特許出願公開第 6 1 6 2 1 4 6 号

【 発明の概要 】

【 発明が解決しようとする課題 】

【 0 0 0 8 】

ところで、特許文献 1 に記載のモジュレーションクラッチおよび特許文献 2 に記載の右ペダルの設置には、コストとスペースとを要する。また、上記のような積込み作業（ダンプアプローチ）においてホイールローダとダンプトラックとの間の距離が十分でない場合、アクセルペダルと同時にブレーキペダルを操作しなければならず、オペレータによって操作が煩雑となる。さらに、アクセルペダルとブレーキペダルとを同時に操作すると、ブレーキ部品（典型的には、ブレーキパッド）の摩耗量の増加と燃費の低下とを招く。

40

【 0 0 0 9 】

それゆえ、ホイールローダが積荷状態でブームを上昇させながら前進している場合に、ブレーキ部品の摩耗量の増加および燃費の低下を抑制することができれば、ハードウェアの設置に要するコスト等をかけずに作業効率を向上させることができる。また、ホイールローダが前進している場合に、2つのペダルの同時操作をなくすことができれば、操作が簡単になり作業効率を向上させることができる。

50

【 0 0 1 0 】

本発明は、上記の問題点に鑑みなされたものであって、その目的は、ホイールローダが積荷状態でブームを上昇させながら前進している場合に、作業効率を向上させることが可能なホイールローダおよ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】

【 0 0 1 1 】

本発明のある局面に従うと、ホイールローダは、ブームと、前進用または速度段用のクラッチと、クラッチに供給される作動油の油圧を制御するコントローラとを備える。コントローラは、ホイールローダが少なくとも積荷状態でブームを上昇させながら前進していることを条件に、クラッチに供給する作動油の油圧を制御することによってクラッチを半係合状態にするクラッチ油圧制御を実行する。

10

【 0 0 1 2 】

上記の構成によれば、ブレーキの引きずり度合いを小さくすることが可能となる。その結果、ホイールローダでは、サービスブレーキのブレーキパッドの摩耗を低減できるとともに、ホイールローダの燃費を低減できる。特に、ホイールローダとダンプトラック等の接近対象物との間の距離が十分でない場合においても、接近対象物の直前におけるブレーキ操作を除けば、ブレーキ操作が不要になる。このため、ブレーキパッドの摩耗を低減できるとともに、ホイールローダの燃費を低減できる。さらに、アクセルペダルとブレーキペダルとの同時操作をなくすることができるため、オペレータ操作が簡単になる。このように、ホイールローダによれば、作業効率を向上させることができる。

20

【 0 0 1 3 】

好ましくは、コントローラは、クラッチ油圧制御では、クラッチに供給する作動油の油圧を、一定の値を維持するように制御する。

【 0 0 1 4 】

上記の構成によれば、クラッチの油圧の値を一定に維持しない構成に比べて、オペレータは、ホイールローダの前進速度を細やかに調整可能となる。

【 0 0 1 5 】

好ましくは、一定の値を設定するためのオペレータ操作を受け付ける設定装置をさらに備える。

【 0 0 1 6 】

30

上記の構成によれば、ホイールローダが接近対象物に前進して近づいている場合において、ホイールローダの前進速度を、オペレータが好みの設定に変更することができる。

【 0 0 1 7 】

好ましくは、ホイールローダは、測距センサをさらに備える。測距センサは、ホイールローダが接近対象物に前進して近づいているときには、ホイールローダと接近対象物との間の距離を測定する。コントローラは、クラッチ油圧制御では、クラッチに供給する作動油の油圧を測距センサにより測定された距離に基づき制御する。

【 0 0 1 8 】

上記の構成によれば、ホイールローダと接近対象物との間の距離が短くなるにつれてクラッチの油圧を低下させることにより、ホイールローダの車速を接近対象物に近づくにつれて低下させることが可能となる。

40

【 0 0 1 9 】

好ましくは、コントローラは、距離が第1の距離の場合には、クラッチに供給する作動油の油圧を第1の油圧に設定し、距離が第1の距離よりも短い第2の距離の場合には、クラッチに供給する作動油の油圧を第1の油圧よりも低い第2油の圧に設定する。

【 0 0 2 0 】

上記の構成によれば、ホイールローダが接近対象物に近い程、ホイールローダの車速を低下させることが可能となる。

【 0 0 2 1 】

好ましくは、ホイールローダは、ブームを操作するブーム操作レバーをさらに備える。

50

コントローラは、ホイールローダが接近対象物に所定の速度段で前進して近づいており、かつブーム操作レバーがブーム上げ操作を受け付けていることを条件に、クラッチ油圧制御を実行する。

【0022】

上記の構成によれば、ダンブアプローチ時に、作業効率を向上させることが可能となる。

【0023】

好ましくは、コントローラは、ホイールローダが接近対象物に近づく前進を終了すると、クラッチに供給する作動油の油圧がクラッチ油圧制御を開始する前の油圧となるように、クラッチに供給する作動油の油圧を制御する。

10

【0024】

上記の構成によれば、ホイールローダが接近対象物に近づくための前進を終了すると、クラッチの油圧をクラッチ油圧制御の開始前の値に戻すことができる。

【0025】

好ましくは、ホイールローダは、車体と、車体の傾きを検出する傾斜センサとをさらに備える。コントローラは、車体の傾きが予め定められた角度未満であることを条件に、クラッチ油圧制御を実行する。

【0026】

上記の構成によれば、傾斜地において熱負荷が大きくなることを低減できる。

好ましくは、コントローラは、クラッチ油圧制御の実行中に、クラッチの発熱量を算出する。コントローラは、算出された発熱量が予め定められた第1の閾値以上となった場合、予め定められた報知処理およびクラッチ油圧制御の停止の少なくとも一方を実行する。

20

【0027】

上記の構成によれば、クラッチの発熱量を低下させることができる。

好ましくは、コントローラは、クラッチが半係合状態において、クラッチにおける前後の軸の回転数差が第2の閾値以上となった場合、クラッチ油圧制御を停止する。

【0028】

上記の構成によれば、クラッチに大きな滑りが起こった場合に、クラッチ油圧制御を停止させることにより、オペレータが感じるショックを低減できる。

【0029】

30

好ましくは、ホイールローダは、クラッチが含まれるトランスミッションの入力軸の回転数を検出する第1の回転数センサと、トランスミッションの出力軸の回転数を検出する第2の回転数センサとをさらに備える。コントローラは、第1の回転数センサの検出値と第2の回転数センサの検出値とに基づいて、クラッチが半係合状態および完全係合状態のいずれの状態であるかを判定する。

【0030】

上記の構成によれば、クラッチが半係合状態および完全係合状態のいずれの状態であるかを判定できる。

【0031】

好ましくは、コントローラは、第1の回転数センサによる検出値から出力軸の回転数を推定する。コントローラは、推定された回転数と、第2の回転数センサによる検出値との差を算出する。コントローラは、算出された差が第3の閾値になると、クラッチが半係合状態になったと判定する。

40

【0032】

上記の構成によれば、クラッチが半係合状態になったことを判定できる。

本発明の他の局面に従うと、ホイールローダは、ブームと、複数のクラッチを有するパワートレインと、パワートレインの複数のクラッチの各々に供給される作動油の油圧を制御するコントローラと、ホイールローダと接近対象物との間の距離を測定する測距センサとを備える。コントローラは、ホイールローダが少なくとも積荷状態でブームを上昇させながら接近対象物に前進して近づいていることを条件に、複数のクラッチのうちの所定の

50

クラッチに供給する作動油の油圧を制御することによって所定のクラッチを半係合状態にするクラッチ油圧制御を実行する。コントローラは、クラッチ油圧制御では、所定のクラッチに供給する作動油の油圧を測距センサにより測定された距離に基づき制御する。

【0033】

上記の構成によれば、ブレーキの引きずり度合いを小さくすることが可能となる。その結果、ホイールローダでは、サービスブレーキのブレーキパッドの摩耗を低減できるとともに、ホイールローダの燃費を低減できる。特に、ホイールローダとダンプトラック等の接近対象物との間の距離が十分でない場合においても、ダンプトラックの直前におけるブレーキ操作を除けば、ブレーキ操作が不要になる。このため、ブレーキパッドの摩耗を低減できるとともに、ホイールローダの燃費を低減できる。さらに、アクセルペダルとブレーキペダルとの同時操作をなくすことができるため、オペレータ操作が簡単になる。このように、ホイールローダによれば、作業効率を向上させることができる。

10

【0034】

さらに、ホイールローダと接近対象物との間の距離が短くなるにつれてクラッチの油圧を低下させることにより、ホイールローダの車速を接近対象物に近づくにつれて低下させることが可能となる。

【0035】

好ましくは、接近対象物はダンプトラックである。

上記の構成によれば、ダンプアプローチ時における作業効率を向上させることができる。

20

【0036】

好ましくは、ホイールローダは、ブームに接続されたバケットをさらに備える。コントローラは、バケットがチルト状態にある場合、積荷状態と判定する。

【0037】

上記の構成によれば、コントローラは、積荷状態か否かを判定することができる。

好ましくは、ホイールローダは、ブームを駆動するブームシリンダをさらに備える。コントローラは、ブームシリンダのボトム側の油圧が所定値以上である場合に、積荷状態と判定する。

【0038】

上記の構成によれば、コントローラは、バケットがチルト状態にあることのみを条件に積荷状態と判定する構成よりも正確に、積荷状態か否かを判定することができる。

30

【0039】

本発明のさらに他の局面に従うと、ホイールローダの制御方法は、ホイールローダが積荷状態でブームを上昇させながら前進しているか否かを判定するステップと、ホイールローダが積荷状態でブームを上昇させながら前進していると判定された場合、パワートレインに含まれる所定のクラッチに供給する作動油の油圧を制御することにより、所定のクラッチを半係合状態にするステップとを備える。

【0040】

上記の構成によれば、ブレーキの引きずり度合いを小さくすることが可能となる。その結果、ホイールローダでは、サービスブレーキのブレーキパッドの摩耗を低減できるとともに、ホイールローダの燃費を低減できる。特に、ホイールローダとダンプトラックとの間の距離が十分でない場合においても、ダンプトラックの直前におけるブレーキ操作を除けば、ブレーキ操作が不要になる。このため、ブレーキパッドの摩耗を低減できるとともに、ホイールローダの燃費を低減できる。さらに、アクセルペダルとブレーキペダルとの同時操作をなくすことができるため、オペレータ操作が簡単になる。このように、ホイールローダによれば、作業効率を向上させることができる。

40

【発明の効果】

【0041】

上記の発明によれば、ホイールローダがダンプトラックに前進して近づいている場合に、作業効率を向上させることが可能となる。

50

【図面の簡単な説明】

【0042】

【図1】ホイールローダの外観図である。

【図2】ホイールローダの構成を示す模式図である。

【図3】ダンプアプローチの概要を説明するための模式図である。

【図4】積荷後進時とダンプアプローチ時における、オペレータ操作およびホイールローダの状態を表したタイムチャートである。

【図5】図4に基づいて説明したクラッチ油圧制御を実現するための具体的構成を説明するための図である。

【図6】前進クラッチの制御状態の遷移を表した状態遷移図である。

10

【図7】前進クラッチの油圧制御の処理の流れの一例を説明するためのフロー図である。

【図8】変形例に係るホイールローダの外観図である。

【図9】測定された距離と、コントローラが設定する前進クラッチの油圧との関係を表した図である。

【発明を実施するための形態】

【0043】

以下、実施形態について図に基づいて説明する。実施形態における構成を適宜組み合わせ用いることは当初から予定されていることである。また、一部の構成要素を用いない場合もある。

【0044】

20

以下、ホイールローダについて、図面を参照しながら説明する。以下の説明において、「上」「下」「前」「後」「左」「右」とは、運転席に着座したオペレータを基準とする用語である。

【0045】

< A . 全体構成 >

図1は、実施形態に基づくホイールローダ1の外観図である。図1に示されるように、ホイールローダ1は、車体102、作業機103、車輪104a、104b、および運転室105を備えている。ホイールローダ1は、車輪104a、104bが回転駆動されることにより自走可能であると共に、作業機103を用いて所望の作業を行うことができる。

30

【0046】

車体102は、前車体部102aと後車体部102bとを有している。前車体部102aと後車体部102bとは、互いに左右方向に揺動可能に連結されている。

【0047】

前車体部102aと後車体部102bとに渡って、一対のステアリングシリンダ111a、111bが設けられている。ステアリングシリンダ111a、111bは、図示しないステアリングポンプからの作動油によって駆動される油圧シリンダである。ステアリングシリンダ111a、111bが伸縮することによって、前車体部102aが後車体部102bに対して揺動する。これにより、ホイールローダ1の進行方向が変更される。

【0048】

40

なお、図1では、ステアリングシリンダ111a、111bの一方のみを図示しており、他方を省略している。

【0049】

前車体部102aには、作業機103および一対の前輪104aが取り付けられている。作業機103は、車体102の前方に配設されている。作業機103は、油圧ポンプ8（図2参照）からの作動油によって駆動される。作業機103は、ブーム106と、一対のリフトシリンダ114a、114bと、バケット107と、ベルクランク109と、チルトシリンダ115とを有している。

【0050】

ブーム106は、前車体部102aに回転可能に支持されている。ブーム106の基端

50

部が、ブームピン 116 によって、前車体部 102 a に揺動可能に取り付けられている。リフトシリンダ 114 a , 114 b の一端は前車体部 102 a に取り付けられている。リフトシリンダ 114 a , 114 b の他端は、ブーム 106 に取り付けられている。前車体部 102 a とブーム 106 とは、リフトシリンダ 114 a , 114 b により連結されている。リフトシリンダ 114 a , 114 b が油圧ポンプ 8 からの作動油によって伸縮することによって、ブーム 106 がブームピン 116 を中心として上下に揺動する。

【0051】

なお、図 1 では、リフトシリンダ 114 a , 114 b のうち的一方のみを図示しており、他方を省略している。

【0052】

バケット 107 は、ブーム 106 の先端に回転可能に支持されている。バケット 107 は、バケットピン 117 によって、ブーム 106 の先端部に揺動可能に指示されている。チルトシリンダ 115 の一端は前車体部 102 a に取り付けられている。チルトシリンダ 115 の他端はベルクランク 109 に取り付けられている。ベルクランク 109 とバケット 107 とは、図示しないリンク装置によって連結されている。前車体部 102 a とバケット 107 とは、チルトシリンダ 115、ベルクランク 109 およびリンク装置により連結されている。チルトシリンダ 115 が、油圧ポンプ 8 からの作動油によって伸縮することによって、バケット 107 がバケットピン 117 を中心として上下に揺動する。

【0053】

後車体部 102 b には、運転室 105 および一対の後輪 104 b が取り付けられている。運転室 105 は、車体 102 に搭載されている。運転室 105 には、オペレータが着座するシート、および後述する操作用の装置などが内装されている。

【0054】

前車体部 102 a には、詳細を後述する角度センサ 144 が設けられている。

< B . システム構成 >

図 2 は、ホイールローダ 1 の構成を示す模式図である。図 2 に示すように、エンジン 2 から車輪 104 b までの駆動力伝達経路 90 には、トランスファー 6、トルクコンバータ 3、トランスミッション 4、パーキングブレーキ 43 およびサービスブレーキ 40 が設けられている。

【0055】

エンジン 2 の出力軸は、トランスファー 6 に連結されている。トランスファー 6 は、油圧ポンプ 8 に連結される。

【0056】

エンジン 2 の出力軸には、出力軸の回転数 N_e を検出するエンジン回転数センサ 29 が設けられている。エンジン回転数センサ 29 は、回転数 N_e を示す検出信号をコントローラ 30 に送信する。

【0057】

エンジン 2 の出力の一部は、トランスファー 6、トルクコンバータ 3 およびトランスミッション 4 を介して車輪 104 b に伝達される。これにより、ホイールローダ 1 は走行する。ホイールローダ 1 の走行速度 V_t は、運転室 105 に備えられたアクセルペダル 31 によって制御可能である。アクセルペダル 31 がオペレータによって踏み込み操作されると、アクセル操作量センサ 32 は、アクセルペダル 31 の踏み込み操作量を示す検出信号をコントローラ 30 に送信する。

【0058】

エンジン 2 の出力の残りは、トランスファー 6 を介して油圧ポンプ 8 に伝達される。これにより油圧ポンプ 8 が駆動される。油圧ポンプ 8 は、操作弁 42 a を介して、ブーム 106 を駆動する油圧アクチュエータ 41 a に作動油を供給する。ブーム 106 の上下動作は、運転室 105 に備えられたブーム操作レバー 71 a の操作によって制御可能である。また、油圧ポンプ 8 は、操作弁 42 b を介して、バケット 107 を駆動する油圧アクチュエータ 41 b に作動油を供給する。バケット 107 の動作は、運転室 105 に備えられた

10

20

30

40

50

バケット操作レバー 7 2 a の操作によって制御可能である。

【 0 0 5 9 】

このように、ホイールローダ 1 は、エンジン 2 の出力を利用して、掘削、後退、ダンプアプローチ、排土、後退という一連の作業を繰り返し行うことができる。これらの作業のうち、ダンプアプローチでは、土砂が積み込まれた作業機 1 0 3 を上昇させながらダンプトラック 9 0 0 に向かって微速前進する動作が行われる。

【 0 0 6 0 】

トルクコンバータ 3 は、トランスファ 6 とトランスミッション 4 との間に設けられる。トルクコンバータ 3 は、ポンプインペラ 1 1 と、タービンランナ 1 2 と、ステータ 1 3 と、ロックアップクラッチ 1 4 と、ワンウェイクラッチ 1 5 とを有する。ポンプインペラ 1 1 は、エンジン 2 に連結される。タービンランナ 1 2 は、トランスミッション 4 に連結される。ステータ 1 3 は、ポンプインペラ 1 1 とタービンランナ 1 2 との間に設けられる反動要素である。ロックアップクラッチ 1 4 は、ポンプインペラ 1 1 とタービンランナ 1 2 とを係合 / 開放（ニュートラルの状態）することによって、ポンプインペラ 1 1 とエンジン 2 との間の動力伝達を断接自在にする。ロックアップクラッチ 1 4 は、油圧作動する。ワンウェイクラッチ 1 5 は、ステータ 1 3 の一方向のみの回転を許容する。

【 0 0 6 1 】

トルクコンバータ 3 のポンプインペラ 1 1 には、ポンプインペラ 1 1 の回転数 N_c を検出するトルクコンバータ入力回転数センサ 4 4 が設けられている。トルクコンバータ入力回転数センサ 4 4 は、回転数 N_c を示す検出信号をコントローラ 3 0 に送信する。

【 0 0 6 2 】

トランスミッション 4 は、前進走行段に対応する前進クラッチ 5 5（前進用のクラッチの一例）と、後進走行段に対応する後進クラッチ 5 6 とを有する。トランスミッション 4 は、1 速～4 速の速度段それぞれに対応する 1 速クラッチ 5 1、2 速クラッチ 5 2、3 速クラッチ 5 3 および 4 速クラッチ 5 4 を有する。前進クラッチ 5 5 と後進クラッチ 5 6 とは、方向切換クラッチであり、1 速～4 速クラッチ 5 1～5 4 は、速度切換クラッチである。各クラッチ 5 1～5 6 は、湿式多板の油圧クラッチで構成される。トランスミッション 4 は、ホイールローダの進行方向、必要な駆動力、および必要な走行速度 V_t に応じて、各クラッチ 5 1～5 6 を選択的に係合および開放させる。

【 0 0 6 3 】

トランスミッション 4 の各クラッチ 5 1～5 6 の入力側と出力側との係合圧力は、各クラッチ 5 1～5 6 に供給される作動油の油圧によって制御することができる。本実施形態では、各クラッチ 5 1～5 6 は、供給される作動油の油圧が大きくなるに従って、開放から半係合を経て完全係合へと遷移する。各クラッチ 5 1～5 6 の係合圧力は、コントローラ 3 0 から各クラッチ制御弁 3 4～3 9 へ送信されたクラッチ油圧指令信号に応じて、各クラッチ制御弁 3 4～3 9 が各クラッチ 5 1～5 6 に供給するクラッチ油圧を調整することで制御される。なお、各クラッチ制御弁 3 4～3 9 は、電子制御式比例電磁弁である。

【 0 0 6 4 】

トランスミッション 4 の入力軸には、入力軸の回転数 N_{t0} を検出するトランスミッション入力軸回転数センサ 4 5 が設けられている。トランスミッション入力軸回転数センサ 4 5 は、回転数 N_{t0} を示す検出信号をコントローラ 3 0 に送信する。

【 0 0 6 5 】

トランスミッション 4 の出力軸には、出力軸の回転数 N_{t2} を検出するトランスミッション出力軸回転数センサ 4 7 が設けられている。トランスミッション出力軸回転数センサ 4 7 は、回転数 N_{t2} を示す検出信号をコントローラ 3 0 に送信する。

【 0 0 6 6 】

パーキングブレーキ 4 3 は、トランスミッション 4 とサービスブレーキ 4 0 との間に配置される。パーキングブレーキ 4 3 は、出力軸に取り付けられる。パーキングブレーキ 4 3 は、主としてホイールローダを駐車させるためのネガティブブレーキである。パーキングブレーキ 4 3 は、制動状態と非制動状態に切替可能な湿式多板式のブレーキである。パ

10

20

30

40

50

ーキングブレーキ 43 の係合圧力は、運転席に配置されたパーキングブレーキレバーの操作量によって調整可能である。

【0067】

サービスブレーキ 40 は、パーキングブレーキ 43 と車輪 104b の間に配置される。サービスブレーキ 40 は、車輪 104b に連結される車軸に取り付けられる。サービスブレーキ 40 は、主として走行中の減速又は停止のために用いられるブレーキである。サービスブレーキ 40 は、制動状態と非制動状態に切替可能な湿式多板式のいわゆるポジティブブレーキである。サービスブレーキ 40 の係合圧力（すなわち、制動力）は、コントローラ 30 からブレーキ制御弁 48 へ送信されたブレーキ油圧指令信号に応じて、ブレーキ制御弁 48 がサービスブレーキ 40 に供給するブレーキ油圧を調整することで制御される。

10

【0068】

コントローラ 30 は、アクセル操作量センサ 32 からの検出信号に基づいて、アクセル開度を調整、電子制御燃料噴射装置 28 に燃料噴射量指令信号を送信する。電子制御燃料噴射装置 28 は、噴射量指令信号を判断し、シリンダ内に噴射される燃料噴射量を調整し、エンジン 2 の出力（回転数）を制御する。なお、アクセル操作量センサ 32 は、アクセル開度センサとも称される。

【0069】

ブーム操作レバー 71a が操作されると、ブーム操作検出部 71b は、コントローラ 30 に対して、当該操作に基づいたブーム操作信号を送信する。コントローラ 30 は、ブーム操作信号に応じて、操作弁 42a にブーム油圧指令信号を送信する。操作弁 42a はブーム油圧指令信号を判断し、油圧ポンプ 8 から油圧アクチュエータ 41a への作動油の供給量を制御する。ブーム 106 の動作速度は、ブーム操作レバー 71a の操作量を調整することによって行われる。

20

【0070】

バケット操作レバー 72a が操作されると、バケット操作検出部 72b は、コントローラ 30 に対して、当該操作に基づいたバケット操作信号を送信する。コントローラ 30 は、バケット操作信号に応じて、操作弁 42b にバケット油圧指令信号を送信する。操作弁 42b はバケット油圧指令信号を判断し、油圧ポンプ 8 から油圧アクチュエータ 41b への作動油の供給量を制御する。バケット 107 の動作速度は、バケット操作レバー 72a の操作量を調整することによって行われる。

30

【0071】

前後進切替レバー 73a が操作されると、前後進切替検出部 73b は、コントローラ 30 に対して、前後進切替レバー 73a の操作位置に応じた前後進切替操作信号を送信する。コントローラ 30 は、前後進切替操作信号に応じて、前後進クラッチ制御弁 34, 35 にクラッチ油圧指令信号を送信する。前後進クラッチ制御弁 34, 35 はクラッチ油圧指令信号を判断し、前進クラッチ 55 および後進クラッチ 56 の一方を係合させる。

【0072】

変速レバー 74a が操作されると、変速検出部 74b は、コントローラ 30 に対して、変速レバー 74a の操作位置に応じた変速切替操作信号を送信する。コントローラ 30 は、変速切替操作信号に応じて、各変速クラッチ制御弁 36 ~ 39 にクラッチ油圧指令信号を送信する。各変速クラッチ制御弁 36 ~ 39 はクラッチ油圧指令信号を判断し、トランスミッション 4 の各速度段クラッチ（変速クラッチ）51 ~ 54 のいずれかを係合させる。

40

【0073】

ブレーキペダル 75 がオペレータによって踏み込み操作されると、ブレーキ操作量センサ 76 は、ブレーキペダル 75 の踏み込み操作量を示す検出信号をコントローラ 30 に送信する。

【0074】

コントローラ 30 は、ブレーキペダル 75 の踏み込み操作量に応じて、ブレーキ制御弁

50

４８にブレーキ油圧指令信号を送信する。ブレーキ制御弁４８は、ブレーキ油圧指令信号を判断し、サービスブレーキ４０に供給するブレーキ油圧を調整することでサービスブレーキ４０の係合圧力を制御する。

【００７５】

コントローラ３０は、車体１０２の傾きを検出する角度センサ１４４と接続されている。角度センサ１４４は、図１に示すように、前車体部１０２ａに設けられている。角度センサ１４４は、車体１０２のピッチ角を検出し、検出信号をコントローラ３０に入力する。ここで、ホイールローダ１の重心を通り左右方向に延びる軸回りの方向を、ピッチ方向と称する。ピッチ方向は、車体１０２の前端が車体１０２の重心に対して下降または上昇する方向をいう。ピッチ角とは、ピッチ方向における車体１０２の傾斜角度をいう。ピッチ角は、鉛直方向または水平方向などの基準面に対する車体１０２の前後方向の傾斜角度である。角度センサ１４４の利用方法については、後述する。

10

【００７６】

コントローラ３０は、サービスブレーキ４０の作動油の圧力を検出する圧力センサ７と接続されている。圧力センサ７による検出結果の利用方法については後述する。

【００７７】

モニタ８１は、コントローラ３０による表示制御によって各種の情報を表示する。さらに、モニタ８１は、後述する設定値Ｆｓを設定（変更）するための入力操作を受け付ける。なお、設定値Ｆｓは、コントローラ３０内のメモリに記憶されている。なお、モニタ８１は、設定装置の一例である。

20

【００７８】

<Ｃ．ダンパアプローチの概要>

以下では、ホイールローダ１が少なくとも積荷状態でブーム１０６を上昇させながら前進している状況の一例として、ダンパアプローチを例に挙げて説明する。なお、ダンブトラックは、接近対象物の一例である。

【００７９】

なお、コントローラ３０は、バケット１０７がチルト状態にあることを条件に、積荷状態と判定する。あるいは、コントローラ３０は、バケット１０７がチルト状態にあって、かつリフトシリンダ１１４ａ，１１４ｂ（ブームシリンダ）のボトム側の油圧が所定値以上であることを条件に、積荷状態と判定する。

30

【００８０】

図３は、ダンパアプローチの概要を説明するための模式図である。なお、ダンパアプローチとは、ホイールローダ１がブーム１０６を上昇させながらダンブトラックに近づくことをいう。詳しくは、ダンパアプローチとは、ホイールローダ１がダンブトラックに前進して近づいており、かつブームレバーがブーム上げ操作を受け付けている状態を指す。典型的には、ホイールローダ１がダンブトラックに２速で前進して近づいており、かつブーム操作レバー７１ａがブーム上げ操作を受け付けている状態を指す。

【００８１】

なお、以下では、説明の便宜上、ブーム１０６を上昇させるときには、ブーム上げの速度が一定であるもとして説明する。

40

【００８２】

また、ホイールローダ１は、図３（Ｃ）に基づいて説明するクラッチ油圧制御を実行する。以下では、当該クラッチ油圧制御の特徴を明確にするため、比較例として、このようなクラッチ油圧制御を実行しないとしたときのオペレータ操作（従来のオペレータ操作）を図３（Ａ）および図３（Ｂ）に基づいて説明する。

【００８３】

図３（Ａ）は、ホイールローダとダンブトラックとの間の距離が十分に確保されている場合におけるオペレータ操作を説明するための図である。図３（Ａ）に示すように、オペレータは、区間Ｑ１１では、アクセル操作を行う。具体的には、オペレータは、アクセルペダル３１を踏む。さらに、オペレータは、区間Ｑ１１では、ブーム１０６を上げるため

50

に、ブーム操作レバー 7 1 a を操作する。これにより、区間 Q 1 1 では、ホイールローダ 1 がダンプトラック 9 0 0 に向かって走行するとともに、ブーム上げ操作が実行される。

【 0 0 8 4 】

なお、オペレータが区間 Q 1 1 でアクセル操作を行う理由は、ホイールローダ 1 を走行させるためというよりは、リフトシリンダ 1 1 4 a , 1 1 4 b に対して油圧を十分に供給するための意味合いが濃い。エンジン回転数を上げて、油圧ポンプからの作動油の出力を確保している。したがって、区間 Q 1 1 で車速を落とすために、オペレータがブレーキペダルを踏み込んだとしても、オペレータはアクセルペダルを踏み続けている。

【 0 0 8 5 】

区間 Q 1 1 に続く区間 Q 1 2 においては、オペレータは、アクセル操作をやめて、ブレーキ操作を行う。具体的には、オペレータは、アクセルペダル 3 1 を踏むのを止めて、ブレーキペダル 7 5 を踏む。これにより、オペレータは、ホイールローダ 1 をダンプトラック 9 0 0 の手前で停止させる。その後、オペレータは、バケット操作レバー 7 2 a を操作して、バケット 1 0 7 によって掬い取られた土砂をダンプトラック 9 0 0 の荷台に積み込む。

10

【 0 0 8 6 】

このような一連の操作を行った場合、バケット 1 0 7 の通過軌跡は、典型的には、破線 L a として表される。

【 0 0 8 7 】

図 3 (B) は、ホイールローダとダンプトラックとの間の距離が十分に確保されていない場合におけるオペレータ操作を説明するための図である。詳しくは、図 3 (B) は、後述する図 3 (C) で説明するクラッチ油圧制御を実行しない場合におけるオペレータ操作を説明するための図である。

20

【 0 0 8 8 】

図 3 (B) に示すように、オペレータは、区間 Q 2 1 では、ブレーキ操作を行うことなく、アクセル操作を行う。さらに、オペレータは、区間 Q 2 1 では、ブーム 1 0 6 を上げるために、ブーム操作レバー 7 1 a を操作する。これにより、区間 Q 2 1 では、ホイールローダ 1 がダンプトラック 9 0 0 に向かって走行するとともに、ブーム上げ操作が実行される。

【 0 0 8 9 】

30

区間 Q 2 1 に続く区間 Q 2 2 においては、オペレータは、アクセル操作とともに、ブレーキ操作を行う。具体的には、アクセルペダル 3 1 とブレーキペダル 7 5 とを同時に踏む。これにより、ホイールローダ 1 の前進速度を低下させつつ、区間 Q 2 1 と同じブーム上げ速度でブーム 1 0 6 を上昇させる。

【 0 0 9 0 】

オペレータは、ホイールローダ 1 とダンプトラック 9 0 0 との距離と、バケット 1 0 7 との位置を考慮して、ブレーキ操作を止めて、アクセル操作のみを行なう (区間 Q 2 3) 。

【 0 0 9 1 】

区間 Q 2 3 に続く区間 Q 2 4 においては、オペレータは、アクセル操作をやめて、ブレーキ操作を行うことより、ホイールローダ 1 をダンプトラック 9 0 0 の手前で停止させる。その後、オペレータは、バケット操作レバー 7 2 a を操作して、バケット 1 0 7 によって掬い取られた土砂をダンプトラック 9 0 0 の荷台に積み込む。

40

【 0 0 9 2 】

このような一連の操作を行った場合、バケット 1 0 7 の通過軌跡は、典型的には、破線 L b として表される。

【 0 0 9 3 】

図 3 (C) は、図 3 (B) と同様、ホイールローダとダンプトラックとの間の距離が十分に確保されていない場合におけるオペレータ操作を説明するための図である。詳しくは、図 3 (C) は、ダンプアプローチ時において、前進クラッチ 5 5 に供給する作動油の油

50

圧を制御することによって前進クラッチ 5 5 を半係合状態にするクラッチ油圧制御を実行したときのバケット 1 0 7 の軌跡を説明するための図である。

【 0 0 9 4 】

図 3 (C) に示すように、オペレータは、区間 Q 3 1 では、アクセル操作を行う。具体的には、オペレータは、アクセルペダル 3 1 を踏む。さらに、オペレータは、区間 Q 3 1 では、ブーム 1 0 6 を上げるために、ブーム操作レバー 7 1 a を操作する。これにより、区間 Q 3 1 では、ホイールローダ 1 がダンプトラック 9 0 0 に向かって走行するとともに、ブーム上げ操作が実行される。なお、区間 Q 3 1 では、オペレータは、ブレーキ操作を行わない。

【 0 0 9 5 】

区間 Q 3 1 においては、ホイールローダ 1 は、前進クラッチ 5 5 に供給する作動油の油圧を設定値まで低下させることによって前進クラッチ 5 5 を半係合状態にする。これにより、ホイールローダ 1 の車速は、前進クラッチ 5 5 が完全係合状態のときよりも低下する。ホイールローダ 1 の車速は、たとえば図 3 (B) の区間 Q 2 1 および区間 Q 2 3 の車速よりも低下する。その一方で、アクセルの操作量は、前進クラッチ 5 5 に供給する作動油の油圧を設定値まで低下させる直前と同じであるため、ブーム 1 0 6 を上昇させる速度は低下しない。このため、ホイールローダ 1 は、このようなクラッチ油圧制御によって、図 3 (A) の区間 Q 1 1 よりも短い距離 (区間 Q 3 1) であっても、バケット 1 0 7 をダンプトラック 9 0 0 の荷台の高さ以上に上昇させることができる。このような前進クラッチ 5 5 の油圧制御の詳細については、後述する (図 4 および図 5) 。

【 0 0 9 6 】

なお、区間 Q 3 1 に続く区間 Q 3 2 においては、オペレータは、アクセル操作をやめて、ブレーキ操作を行う。具体的には、オペレータは、アクセルペダル 3 1 を踏むのを止めて、ブレーキペダル 7 5 を踏む。これにより、オペレータは、ホイールローダ 1 をダンプトラック 9 0 0 の手前で停止させる。その後、オペレータは、バケット操作レバー 7 2 a を操作して、バケット 1 0 7 によって掬い取られた土砂をダンプトラック 9 0 0 の荷台に積み込む。

【 0 0 9 7 】

このような一連の操作を行った場合、バケット 1 0 7 の通過軌跡は、典型的には、破線 L c として表される。

【 0 0 9 8 】

なお、オペレータが、図 3 (C) に基づいて説明したクラッチ油圧制御を実行させるか否かを選択できる構成としてもよい。オペレータが、クラッチ油圧制御機能のオンオフを選択できるように、ホイールローダ 1 を構成してもよい。

【 0 0 9 9 】

< D . ダンプアプローチ時のクラッチ油圧制御 >

以下では、ダンプアプローチ時において実行される、前進クラッチ 5 5 に供給される作動油の油圧制御を、具体例を挙げて説明する。特に、図 3 (C) に基づいて説明したクラッチ油圧制御の詳細について説明する。なお、以下では、前進クラッチ 5 5 に供給する作動油の油圧を、「前進クラッチ 5 5 の油圧」とも称する。

【 0 1 0 0 】

図 4 は、積荷後進時とダンプアプローチ時とにおける、オペレータ操作およびホイールローダ 1 の状態を表したタイムチャートである。詳しくは、図 4 は、アクセル開度 (図 4 (A)) と、ブレーキペダル 7 5 の操作量 (図 4 (B)) と、ブーム操作レバー 7 1 a の操作量 (図 4 (C)) と、ブーム角度 (図 4 (D)) と、前進クラッチ 5 5 の油圧 (図 4 (E)) と、ホイールローダ 1 の車速 (図 4 (F)) とを、横軸を同一の時間軸として表したグラフである。

【 0 1 0 1 】

図 4 に示すように、ホイールローダ 1 は、時刻 t 0 から t 2 の間に、積荷後進をする。なお、「積荷後進」とは、地山等からバケット 1 0 7 で土砂を掬い取った後に、ダンプア

10

20

30

40

50

ブローチを開始する位置まで後進することをいう。

【 0 1 0 2 】

まず、アクセル開度と、ブレーキペダル 7 5 の操作量と、ブーム操作レバー 7 1 a の操作量と、ブーム角度との関係について説明する。

【 0 1 0 3 】

積荷後進時（時刻 $t_0 \sim t_2$ ）において、オペレータは、アクセルペダル 3 1 をスロットルバルブが全開（フルスロットル）となるまで踏み込む。なお、この場合、オペレータは、ブレーキペダル 7 5 を操作しない。オペレータは、一例として、ダンプアプローチ開始位置まで近づくと、ブーム上げの時間を稼ぐために、時刻 t_1 （ $t_0 < t_1 < t_2$ ）においてブーム操作レバー 7 1 a を最大量操作する。これにより、ブーム 1 0 6 は、上昇し始める。

10

【 0 1 0 4 】

オペレータは、時刻 t_2 で後進を停止し、ダンプアプローチを開始する。ホイールローダ 1 は、前進しながら、ブーム上げ操作を実行する。ダンプアプローチ中においても、オペレータは、積荷後進時から継続してアクセルペダル 3 1 を踏む。さらに、オペレータは、ブーム 1 0 6 が最大角度まで上昇しており、かつホイールローダ 1 がダンプトラックの傍まで到達すると、ブレーキペダル 7 5 の踏込を開始する。

【 0 1 0 5 】

ダンプアプローチが終了すると（時刻 t_3 ）と、オペレータは、アクセルペダル 3 1 の操作を停止する。さらに、オペレータは、ブレーキペダル 7 5 を所定の位置まで踏み込み、その状態を維持する。また、オペレータは、時刻 t_3 においてブーム 1 0 6 が最大角度まで上昇しているため、ブーム操作レバー 7 1 a の操作を停止する。

20

【 0 1 0 6 】

次に、時刻 t_0 以降における、前進クラッチ 5 5 の油圧とホイールローダ 1 の車速との関係について説明する。

【 0 1 0 7 】

ホイールローダ 1 のコントローラ 3 0 は、オペレータ操作によって前後進切替レバー 7 3 a が前進側に切り替えられると、後進クラッチ 5 6 を中立状態するための油圧制御と、前進クラッチ 5 5 を中立状態から完全係合状態にするための油圧制御を開始する。これにより、時刻 t_2 の時点で、前進クラッチ 5 5 の油圧が所定の保持圧 F_h となり、前進クラッチ 5 5 は完全係合状態となる。その後、ダンプアプローチが開始される。

30

【 0 1 0 8 】

コントローラ 3 0 は、ダンプアプローチが開始されると、前進クラッチ 5 5 の油圧を保持圧 F_h から、前進クラッチ 5 5 が半係合状態となる設定値 F_s まで前進クラッチ 5 5 の油圧を低下させる制御を行う。コントローラ 3 0 は、ダンプアプローチが終了すると、前進クラッチ 5 5 の油圧を、設定値 F_s から保持圧 F_h まで徐々に上昇させる制御を行う。なお、図 4（E）においては、時刻 t_4 において、前進クラッチ 5 5 の油圧が保持圧 F_h となっている。

【 0 1 0 9 】

ホイールローダ 1 の前進時の車速は、少なくとも時刻 $t_2 \sim t_3$ の間において前進クラッチ 5 5 が半係合状態となっているため、完全係合状態となっていたときよりも低下する。なお、図 4（F）における破線は、時刻 $t_2 \sim t_4$ において前進クラッチ 5 5 の油圧が保持圧 F_h であったと仮定した場合のホイールローダ 1 の速度を表している。

40

【 0 1 1 0 】

以下においては、前進クラッチ 5 5 の油圧制御について、時刻 $t_0 \sim t_2$ の間の制御状態を「状態 α 」と、時刻 $t_2 \sim t_3$ の間の制御状態を「状態 β 」と、時刻 $t_3 \sim t_4$ の間の制御状態を「状態 γ 」とも称する。なお、状態 γ の後は状態 α に遷移する。

【 0 1 1 1 】

図 5 は、図 4 に基づいて説明したクラッチ油圧制御を実現するための具体的構成を説明するための図である。

50

【 0 1 1 2 】

図 5 に示すように、コントローラ 3 0 は、データテーブル T 4 と、設定値 F s とを記憶している。データテーブル T 4 には、前進クラッチ 5 5 の油圧とクラッチ油圧指令信号の電流値との対応関係が規定されている。

【 0 1 1 3 】

コントローラ 3 0 は、前後進切替操作信号と、変速切替操作信号と、ブーム操作信号とに基づき、ダンプアプローチ中か否かを判断する。典型的には、変速段が 2 速であって、かつブームを上げながら前進している場合には、コントローラ 3 0 は、ホイールローダ 1 がダンプアプローチ状態にあると判断する。

【 0 1 1 4 】

コントローラ 3 0 は、ダンプアプローチ中であると判断すると、データテーブル T 4 を参照し、設定値 F s に対応する電流値のクラッチ油圧指令信号を生成する。コントローラ 3 0 は、生成されたクラッチ油圧指令信号を前後進クラッチ制御弁 3 4 , 3 5 に送信される。これにより、トランスミッション 4 内の前進クラッチ 5 5 には、作動油が供給され、前進クラッチ 5 5 の油圧は、設定値 F s となる。

【 0 1 1 5 】

また、モニタ 8 1 が設定値 F s の値を変更するためのオペレータ操作を受け付けると、モニタ 8 1 は、コントローラ 3 0 に対して、設定値切替操作信号を送信する。コントローラ 3 0 は、設定値切替操作信号を受信すると、設定値切替操作信号に応じた値となるように設定値 F s を変更する。なお、モニタ 8 1 によって設定され得る設定値 F s は、前進クラッチ 5 5 が半係合状態となる範囲内の値である。

【 0 1 1 6 】

コントローラ 3 0 は、たとえば、モニタ 8 1 に複数のオブジェクト（画像）を表示し、当該複数のオブジェクトのうちの 1 つが選択されることにより、当該オブジェクトに対応付けられた値を設定値 F s とする。複数のオブジェクトとしては、設定レベルを各々表記したオブジェクトが例として挙げられる。たとえば、「設定値大」、「設定値中」、「設定値小」、あるいは、「レベル 3」、「レベル 2」、「レベル 1」といった表示が、オブジェクトの例として挙げる。

【 0 1 1 7 】

なお、設定値 F s の設定は、モニタ 8 1 によるものに限定されず、設定値 F s を設定するためのダイヤルが運転室 1 0 5 に備えられていてもよい。

【 0 1 1 8 】

以上のように、コントローラ 3 0 は、ホイールローダ 1 がブーム 1 0 6 を上昇させながらダンブトラック 9 0 0 に前進して近づいていること（ダンプアプローチ中であること）を条件に、前進クラッチ 5 5 に供給する作動油の油圧を制御することによって前進クラッチ 5 5 を半係合状態にするクラッチ油圧制御を実行する。

【 0 1 1 9 】

ところで、ダンプアプローチ中に前進クラッチ 5 5 が半係合状態となると、前進クラッチ 5 5 を通過する通過トルクが小さくなる。それゆえ、ホイールローダ 1 の牽引力も低下する。したがって、ホイールローダ 1 では、前進クラッチ 5 5 の油圧を半係合状態となる設定値 F s まで低下させない場合とは異なり、ブレーキの引きずり度合いを小さくすることが可能となる。その結果、ホイールローダ 1 では、前進クラッチ 5 5 の油圧を半係合状態となる設定値 F s まで低下させない場合に比べて、サービスブレーキ 4 0 のブレーキパッドの摩耗を低減できるとともに、ホイールローダ 1 の燃費を低減できる。

【 0 1 2 0 】

特に、ホイールローダとダンブトラックとの間の距離が十分でない場合においても、ダンブトラック 9 0 0 の直前におけるブレーキ操作を除けば、ブレーキ操作が不要になる。このため、ブレーキパッドの摩耗を低減できるとともに、ホイールローダ 1 の燃費を低減できる。さらに、ダンプアプローチ時において、アクセルペダル 3 1 とブレーキペダル 7 5 との同時操作をなくすことができるため、オペレータ操作が簡単になる。

10

20

30

40

50

【 0 1 2 1 】

このように、ホイールローダ 1 によれば、作業効率を向上させることができる。

さらに詳しくは、コントローラ 30 は、ダンプアプローチ中は、前進クラッチ 55 の油圧を一定の値を維持するように制御する。これによれば、前記クラッチ 55 の油圧の値を一定に維持しない構成に比べて、オペレータは、ホイールローダ 1 の前進速度を細やかに調整可能となる。

【 0 1 2 2 】

また、モニタ 81 は、上記のように設定値 F を設定するためのオペレータ操作を受け付ける。これによれば、ダンプアプローチ時におけるホイールローダ 1 の前進速度を、オペレータが好みの設定に変更することができる。

10

【 0 1 2 3 】

ところで、コントローラ 30 は、上述したクラッチ油圧制御時に、クラッチの通過トルクに基づいて、クラッチが半係合状態および完全係合状態のいずれの状態であるかを判定することができる。

【 0 1 2 4 】

詳しくは、コントローラ 30 は、前進クラッチ 55 が含まれるトランスミッション 4 の入力軸の回転数を検出するトランスミッション入力軸回転数センサ 45 (第 1 の回転数センサ) の検出値と、トランスミッションの出力軸の回転数を検出するトランスミッション出力軸回転数センサ 47 (第 2 の回転数センサ) の検出値とに基づいて、前進クラッチ 55 が半係合状態および完全係合状態のいずれの状態であるかを判定することができる。

20

【 0 1 2 5 】

より詳しくは、コントローラ 30 は、トランスミッション入力軸回転数センサ 45 による検出値から出力軸の回転数を推定する。コントローラ 30 は、推定された回転数と、トランスミッション出力軸回転数センサ 47 による検出値との差を算出する。コントローラ 30 は、算出された差が所定の閾値以上となると、前進クラッチ 55 が半係合状態になったと判定する。

【 0 1 2 6 】

< E . 制御構造 >

図 6 は、前進クラッチ 55 の制御状態の遷移を表した状態遷移図である。

【 0 1 2 7 】

図 6 に示すように、コントローラ 30 は、前進クラッチ 55 の油圧の制御状態を、初期状態から状態 α (図 4 の時刻 $t_0 \sim t_2$ の状態) に遷移させる。状態 α のときには、コントローラ 30 は、上述したような前進クラッチ 55 の油圧を設定値 F_s まで低下させるクラッチ油圧制御を行わない。

30

【 0 1 2 8 】

コントローラ 30 は、状態 α においてダンプアプローチが開始されると、前進クラッチ 55 の制御状態を状態 α から状態 β (図 4 の時刻 $t_2 \sim t_3$ の状態) に遷移させる。状態 β では、上述したように、コントローラ 30 は、前進クラッチ 55 の油圧を設定値 F_s まで低下させるクラッチ油圧制御を実行する。

【 0 1 2 9 】

コントローラ 30 は、状態 β においてダンプアプローチが終了すると、前進クラッチ 55 の制御状態を状態 β から状態 γ (図 4 の時刻 $t_3 \sim t_4$ の状態) に遷移させる。状態 γ では、上述したように、コントローラ 30 は、前進クラッチ 55 の油圧を設定値 F_s から徐々に上昇させる制御を行う。

40

【 0 1 3 0 】

コントローラ 30 は、状態 γ において前進クラッチ 55 の油圧が保持圧 F_h に到達すると、前進クラッチ 55 の制御状態を状態 γ から状態 α に遷移させる。コントローラ 30 は、状態 γ において前進クラッチ 55 の油圧が保持圧 F_h に到達するまでにダンプアプローチが再開されると、前進クラッチ 55 の制御状態を状態 γ から状態 β に遷移させる。

【 0 1 3 1 】

50

図 7 は、ホイールローダ 1 の前進クラッチ 5 5 の油圧制御の処理の流れの一例を説明するためのフロー図である。

【 0 1 3 2 】

図 7 に示すように、コントローラ 3 0 は、ステップ S 2 において、ダンパアプローチが開始されたか否かを判断する。コントローラ 3 0 は、ダンパアプローチが開始されたと判断した場合（ステップ S 2 において Y E S ）、ステップ S 4 において、前進クラッチ 5 5 の油圧を設定値 F s に変更する制御を行う。コントローラ 3 0 は、ダンパアプローチが開始されていないと判断した場合（ステップ S 2 において N O ）、ステップ S 1 0 に進み、通常制御を継続する。

【 0 1 3 3 】

コントローラ 3 0 は、ステップ S 6 において、ダンパアプローチが終了したか否かを判断する。コントローラ 3 0 は、ダンパアプローチが終了したと判断した場合（ステップ S 6 において Y E S ）、ステップ S 8 において、前進クラッチ 5 5 の油圧を保持圧 F h に戻す制御を行う。なお、コントローラ 3 0 は、ダンパアプローチが終了していないと判断した場合（ステップ S 6 において N O ）、ステップ S 6 に戻り、ステップ S 6 の処理を繰り返す。

【 0 1 3 4 】

< F . 小括 >

（ 1 ）ホイールローダ 1 は、ブーム 1 0 6 と、前進クラッチ 5 5 と、前進クラッチ 5 5 に供給される作動油の油圧を制御するコントローラ 3 0 とを備える。コントローラ 3 0 は、ホイールローダ 1 が少なくとも積荷状態でブーム 1 0 6 を上昇させながら前進していることを条件に、前進クラッチ 5 5 の油圧を制御することによって前進クラッチ 5 5 を半係合状態にするクラッチ油圧制御を実行する。詳しくは、コントローラ 3 0 は、ホイールローダ 1 が積荷状態でダンブトラック 9 0 0 に前進して近づいており、かつブーム操作レバー 7 1 a がブーム上げ操作を受け付けていることを条件に、前進クラッチ 5 5 の油圧を制御することによって前進クラッチ 5 5 を半係合状態にするクラッチ油圧制御を実行する。

【 0 1 3 5 】

ダンパアプローチ中に前進クラッチ 5 5 が半係合状態となると、前進クラッチ 5 5 を通過する通過トルクが小さくなる。それゆえ、ホイールローダ 1 の牽引力も低下する。したがって、ホイールローダ 1 では、前進クラッチ 5 5 の油圧を半係合状態まで低下させない場合とは異なり、ブレーキの引きずり度合いを小さくすることが可能となる。その結果、ホイールローダ 1 では、前進クラッチ 5 5 の油圧を半係合状態まで低下させない場合に比べて、サービスブレーキ 4 0 のブレーキパッドの摩耗を低減できるとともに、ホイールローダ 1 の燃費を低減できる。

【 0 1 3 6 】

特に、ホイールローダとダンブトラックとの間の距離が十分でない場合においても、ダンブトラック 9 0 0 の直前におけるブレーキ操作を除けば、ブレーキ操作が不要になる。このため、ブレーキパッドの摩耗を低減できるとともに、ホイールローダ 1 の燃費を低減できる。さらに、ダンパアプローチ時において、アクセルペダル 3 1 とブレーキペダル 7 5 との同時操作をなくすことができるため、オペレータ操作が簡単になる。

【 0 1 3 7 】

このように、ホイールローダ 1 によれば、作業効率を向上させることができる。

（ 2 ）コントローラ 3 0 は、ダンパアプローチにおいては、前進クラッチ 5 5 の油圧を、一定の設定値 F s を維持するように制御する。これによれば、一定の設定値 F s を維持しない構成に比べて、オペレータは、ホイールローダ 1 の前進速度を安定させることができる。

【 0 1 3 8 】

（ 3 ）コントローラ 3 0 は、設定値 F s を設定するためのオペレータ操作を受け付けるモニタ 8 1 をさらに備える。これによれば、ダンパアプローチ時におけるホイールローダ 1 の前進速度を、オペレータが好みの設定に変更することができる。

10

20

30

40

50

【 0 1 3 9 】

(4) コントローラ 3 0 は、ホイールローダ 1 がダンプトラック 9 0 0 に近づくための前進を終了すると、上述したクラッチ油圧制御を停止する。これによれば、ホイールローダがダンプトラックに近づくための前進を終了すると、前進クラッチ 5 5 の油圧をクラッチ油圧制御の開始前の値 (保持圧 F_h) に戻すことができる。

【 0 1 4 0 】

(5) ダンプアプローチの際には、オペレータは、一般的には、速度段クラッチを 2 速に入れる。そこで、コントローラ 3 0 は、ホイールローダ 1 がダンプトラック 9 0 0 に 2 速の速度段 (所定の速度段の一例) で前進して近づいており、かつブーム操作レバー 7 1 a がブーム上げ操作を受け付けていることを条件に、前進クラッチ 5 5 の油圧を制御することによって前進クラッチ 5 5 を半係合状態にするクラッチ油圧制御を実行してもよい。

10

【 0 1 4 1 】

< G . 変形例 >

(g 1 . 速度段クラッチへの適用)

上述した実施の形態では、コントローラ 3 0 は、ダンプアプローチ中であることを条件に、前進クラッチ 5 5 に供給する作動油の油圧を制御することによって前進クラッチ 5 5 を半係合状態にするクラッチ油圧制御を実行した。

【 0 1 4 2 】

しかしながら、これに限定されるものではなく、コントローラ 3 0 は、ダンプアプローチ中であることを条件に、速度段クラッチ 5 1 ~ 5 4 の油圧を制御することによって速度段クラッチ 5 1 ~ 5 4 を半係合状態にするクラッチ油圧制御を実行してもよい。

20

【 0 1 4 3 】

詳しくは、コントローラ 3 0 は、ダンプアプローチ中であることを条件に、速度段クラッチ 5 1 ~ 5 4 のうち変速レバー 7 4 a の操作位置に応じた速度段クラッチの油圧を制御することによって当該速度段クラッチを半係合状態にするクラッチ油圧制御を実行してもよい。

【 0 1 4 4 】

このような構成によっても、速度段クラッチ 5 1 ~ 5 4 の油圧を制御することによって速度段クラッチ 5 1 ~ 5 4 を半係合状態させる場合と同様、作業効率を向上させることができる。

30

【 0 1 4 5 】

(g 2 . 測距センサの利用)

上記の実施の形態においては、コントローラ 3 0 は、ホイールローダ 1 がダンプトラック 9 0 0 に前進して近づいていることを条件に、前進クラッチ 5 5 の油圧を一定値である設定値 F_s に制御することによって前進クラッチを半係合状態にするクラッチ油圧制御を実行した。以下では、コントローラ 3 0 が、前進クラッチ 5 5 の油圧を、設定値 F_s を維持するのではなく、ホイールローダ 1 A とダンプトラック 9 0 0 との間の距離に応じた値とする構成について説明する。

【 0 1 4 6 】

図 8 は、本変形例に係るホイールローダの外観図である。図 8 に示すように、ホイールローダ 1 A は、運転室 1 0 5 の屋根の上に測距センサ 1 4 9 を備える。ホイールローダ 1 A のハードウェア構成は、測距センサ 1 4 9 を備える以外は、ホイールローダ 1 と同じである。なお、測距センサ 1 4 9 の位置は、屋根の上に限定されるものではない。

40

【 0 1 4 7 】

測距センサ 1 4 9 は、ホイールローダ 1 A と前方の対象物との間の距離を測定するためのセンサである。測距センサ 1 4 9 は、ダンプアプローチ時には、ダンプトラック 9 0 0 との間の距離が測定されることになる。なお、測距センサ 1 4 9 は、レーザによって距離を測定する構成であってもよいし、撮像によって距離を測定する構成であってもよい。

【 0 1 4 8 】

コントローラ 3 0 は、測距センサ 1 4 9 から、測定結果を取得する。コントローラ 3 0

50

は、ダンブアプローチが開始されると、前進クラッチ 5 5 の油圧を測距センサ 1 4 9 によって測定された距離に基づき制御することによって、前進クラッチ 5 5 を半係合状態にするクラッチ油圧制御を実行する。

【 0 1 4 9 】

たとえば、コントローラ 3 0 は、測定された距離 D が距離 D_a の場合には、前進クラッチ 5 5 に供給する作動油の油圧を第 1 の油圧に設定し、測定された距離 D が距離 D_a よりも短い距離 D_b の場合には、前進クラッチ 5 5 の油圧を上記第 1 の油圧よりも低い第 2 の油圧に設定する。

【 0 1 5 0 】

図 9 は、測定された距離 D と、コントローラ 3 0 が設定する前進クラッチ 5 5 の油圧との関係を表した図である。図 9 (A) は、第 1 の例を表しており、図 9 (B) は、第 2 の例を表している。

【 0 1 5 1 】

図 9 (A) に示すように、コントローラ 3 0 は、ホイールローダ 1 とダンブトラック 9 0 0 との間の距離 D が距離 D_1 のときには、前進クラッチ 5 5 の油圧を、前進クラッチ 5 5 が半係合状態となる油圧 F_p に制御する。その後、コントローラ 3 0 は、ホイールローダ 1 とダンブトラック 9 0 0 との間の距離が短くなるにつれて、前進クラッチ 5 5 の油圧を油圧 F_p から徐々に低下させる。図 9 (A) では、ホイールローダ 1 とダンブトラック 9 0 0 との間の距離 D がゼロのときには、前進クラッチ 5 5 の油圧が F_q となるように設定されている。

【 0 1 5 2 】

このように、コントローラ 3 0 は、ダンブアプローチ時において、ホイールローダ 1 とダンブトラック 9 0 0 との間の距離 D が短くなるにつれて前進クラッチ 5 5 の油圧を低下させることにより、ホイールローダ 1 の車速をダンブトラック 9 0 0 に近づくにつれて低下させることが可能となる。

【 0 1 5 3 】

前進クラッチ 5 5 の油圧を距離 D に基づき制御する方法は、図 9 (A) に示した態様に限定されるものではない。たとえば、図 9 (B) に示すように、コントローラ 3 0 は、距離 D が D_2 から D_3 ($D_3 < D_2 < D_1$) の範囲内において、前進クラッチ 5 5 の油圧を測距センサ 1 4 9 によって測定された距離 D に応じて変化する構成としてもよい。なお、この場合、距離 D が D_1 から D_2 ($D_2 < D_1$) の範囲内においては前進クラッチ 5 5 の油圧が一定値 F_p となり、かつ距離 D が D_3 ($D_3 < D_2$) 以下の場合には前進クラッチ 5 5 の油圧が一定値 F_q となるように、前進クラッチ 5 5 の油圧が制御される。

【 0 1 5 4 】

なお、コントローラ 3 0 は、ホイールローダ 1 とダンブトラック 9 0 0 との間の距離 D がゼロのときに、前進クラッチ 5 5 が中立状態となるように、前進クラッチ 5 5 の油圧を制御してもよい。あるいは、コントローラ 3 0 は、距離 D が所定の閾値以下のときには、前進クラッチ 5 5 が中立状態となるように、前進クラッチ 5 5 の油圧を制御してもよい。

【 0 1 5 5 】

このように、油圧を測距センサ 1 4 9 によって測定された距離 D に基づき制御する構成は、前進クラッチ 5 5 の油圧制御のみならず、上述したように、速度段クラッチ 5 1 ~ 5 4 にも適用できる。また、当該構成は、駆動力伝達経路 9 0 (パワートレインの一例)に含まれている、図示しないインペラクラッチ等の他のクラッチにも適用できる。さらに、仮にホイールローダ 1 A にモジュレーションクラッチを搭載した場合には、上記構成を当該モジュレーションクラッチにも適用できる。

【 0 1 5 6 】

以上のように、コントローラ 3 0 は、ホイールローダ 1 がダンブトラック 9 0 0 に前進して近づいていることを条件に、駆動力伝達経路 9 0 内の複数のクラッチのうちの所定のクラッチに供給する作動油の油圧を制御することによって当該所定のクラッチを半係合状態にするクラッチ油圧制御を実行する。コントローラ 3 0 は、当該クラッチ油圧制御では

10

20

30

40

50

、上記所定のクラッチに供給する作動油の油圧を測距センサ 149 により測定された距離に基づき制御する。

【0157】

これによれば、ホイールローダ 1 とダンブトラック 900 との間の距離 D が短くなるにつれて当該所定のクラッチの油圧を低下させることにより、ホイールローダ 1 の車速をダンブトラック 900 に近づくにつれて低下させることが可能となる。

【0158】

(g3. 角度センサ 144 の利用)

コントローラ 30 は、車体 102 の傾きが予め定められた角度未満であることを条件に、前進クラッチ 55 の油圧を制御することによって前進クラッチ 55 を半係合状態にするクラッチ油圧制御を実行してもよい。

10

【0159】

坂道等の傾斜地では、前進クラッチ 55 等が滑っている時間が長くなるため、熱負荷が大きくなる。しかしながら、上記のような構成によれば、鉛直方向または水平方向などの基準面に対して車体 102 の前後方向に車体 102 が予め定められた角度以上傾斜している場合、ダンブアプローチの条件が成立していても、コントローラ 30 は、上記のクラッチ油圧制御を実行しない。したがって、傾斜地において熱負荷が大きくなることを低減できる。

【0160】

なお、コントローラ 30 は、車体 102 の傾きが予め定められた角度以上であるか否かによって、傾斜地を走行中であるか否かを判断できる。また、車体の傾きは、角度センサ 144 による検出結果に基づき判断できる。

20

【0161】

(g4. 発熱対策)

次に、ダンブアプローチ中に前進クラッチ 55 が半係合状態となることによって、前進クラッチ 55 において熱が発生する。以下では、このような熱の発生量を抑制するための構成について説明する。

【0162】

コントローラ 30 は、前進クラッチ 55 の使用状態を監視する。具体的に、コントローラ 30 は、前進クラッチ 55 の発熱量 Q を算出する。前進クラッチ 55 の発熱量 Q は、放熱量 R (t) とクラッチ発熱率 q とクラッチ滑らせ時間 Δt とを用いた以下の式 (1) によって算出することができる。

30

【0163】

【数 1】

$$Q = \int R(t) \times q \times \Delta t \quad \dots (1)$$

【0164】

また、クラッチ発熱率 q は、以下の式 (2) によって算出することができる。

クラッチ発熱率 q = 摩擦係数 × 相対回転数 × クラッチ油圧 …… (2)

40

式 (1) において、クラッチ滑らせ時間 Δt とは、前進クラッチ 55 がブレーキペダル 75 の操作量 P に応じて半係合状態を継続している時間である。前進クラッチ 55 が完全係合又は切断されたとき、クラッチ滑らせ時間 Δt は 0 に戻る。

【0165】

式 (2) において、摩擦係数とは、クラッチプレートの摩擦材の摩擦係数である。相対回転数とは、エンジン回転数センサが検出したエンジン回転数 N_e と、トルクコンバータ入力回転数センサが検出したポンプインペラ回転数 N_c との差分である。また、相対回転数とは、入力側と出力側の回転数差である。クラッチ油圧とは、クラッチプレート間に生じる面圧である。前後進クラッチ制御弁 34, 35 には電子制御式比例電磁弁を使用しているため、クラッチ油圧は、コントローラ 30 から前後進クラッチ制御弁 34, 35 に送

50

信されたクラッチ油圧指令信号から読み取ることができる。

【 0 1 6 6 】

コントローラ 3 0 は、発熱量 Q が閾値 Q_{max} 未満であるか否かを判定する。発熱量 Q が Q_{max} 以上である場合、前進クラッチ 5 5 の油圧を制御することによって前進クラッチ 5 5 を半係合状態にするクラッチ油圧制御を停止する。これによれば、前進クラッチ 5 5 の発熱量 Q を低下させることができる。

【 0 1 6 7 】

あるいは、コントローラ 3 0 は、当該クラッチ油圧制御を停止させるための予め定められた報知を出力装置（表示装置またはスピーカ）に行なわせるための制御信号を生成してもよい。これによれば、コントローラ 3 0 は、前進クラッチ 5 5 の発熱量 Q を低下させる契機付をオペレータに与えることができる。

【 0 1 6 8 】

（ g 5 . 過大滑りの検知 ）

コントローラ 3 0 は、前進クラッチ 5 5 が半係合状態において、前進クラッチ 5 5 における前後の軸の回転数差が所定の閾値以上となった場合、図 4（ E ）に示したように前進クラッチ 5 5 の油圧を設定値 F_s とするクラッチ油圧制御を停止する。これによれば、前進クラッチ 5 5 における前後の軸の回転数差が所定の閾値以上となる大きな滑りを検出すると、前進クラッチ 5 5 の油圧が高くなる。したがって、前進クラッチ 5 5 の滑りが少なくなる。

【 0 1 6 9 】

特に、上記のような大きな滑りは、積荷後進からダンブアプローチへの遷移直後（図 4 に示した時刻 t_2 の直後）に起こり得る。それゆえ、大きな滑りが起こった場合に、クラッチ油圧制御を停止させることより、ショックオペレータが感じるショックを低減できる。

【 0 1 7 0 】

（ g 6 . クラッチ油圧制御の開始条件 ）

積荷状態でブーム 1 0 6 を上昇させながら前進している（ダンブアプローチ中であること）に加えて、バケット 1 0 7 に所定の重量以上の土砂等の積荷を抱えていることが検出されたことを条件に、前進クラッチ 5 5 に供給する作動油の油圧を制御することによって前進クラッチ 5 5 を半係合状態にするクラッチ油圧制御を実行するように、コントローラ 3 0 を構成してもよい。たとえば、コントローラ 3 0 は、バケット 1 0 7 が所定の重量以上の土砂等の積荷を抱えているか否かを、リフトシリンダ 1 1 4 a , 1 1 4 b のボトム圧（油圧）が所定値以上であるか否かで判断できる。

【 0 1 7 1 】

今回開示された実施の形態は例示であって、上記内容のみに制限されるものではない。本発明の範囲は特許請求の範囲によって示され、特許請求の範囲と均等の意味および範囲内でのすべての変更が含まれることが意図される。

【 符号の説明 】

【 0 1 7 2 】

1 , 1 A ホイールローダ、 2 エンジン、 3 トルクコンバータ、 4 トランスミッション、 6 トランスファー、 7 圧力センサ、 8 油圧ポンプ、 1 1 ポンプインペラ、 1 2 タービンランナ、 1 3 ステータ、 1 4 ロックアップクラッチ、 1 5 ワンウェイクラッチ、 2 8 電子制御燃料噴射装置、 2 9 エンジン回転数センサ、 3 0 コントローラ、 3 1 アクセルペダル、 3 2 アクセル操作量センサ、 3 4 , 3 5 前後進クラッチ制御弁、 3 6 , 3 9 変速クラッチ制御弁、 4 0 サービスブレーキ、 4 1 a , 4 1 b 油圧アクチュエータ、 4 2 a , 4 2 b 操作弁、 4 3 パーキングブレーキ、 4 4 トルクコンバータ入力回転数センサ、 4 5 トランスミッション入力軸回転数センサ、 4 7 トランスミッション出力軸回転数センサ、 4 8 ブレーキ制御弁、 5 1 ~ 5 4 速度段クラッチ、 5 5 前進クラッチ、 5 6 後進クラッチ、 7 1 a ブーム操作レバー、 7 1 b ブーム操作検出部、 7 2 a バケット操作レバー、 7 2 b バケット操作検出部

10

20

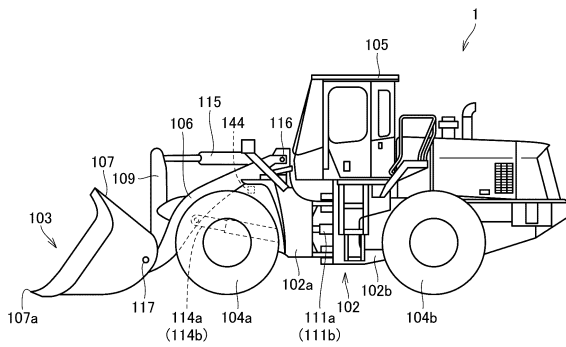
30

40

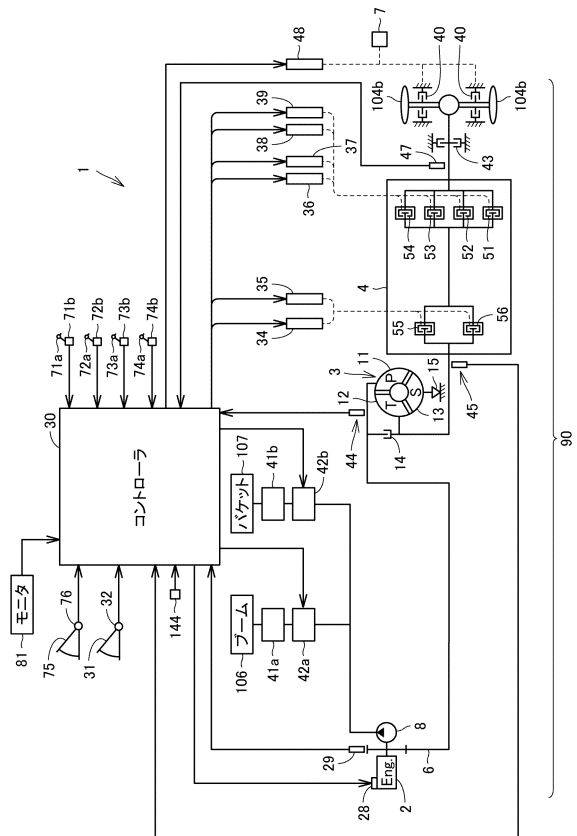
50

、 7 3 a 前後進切替レバー、 7 3 b 前後進切替検出部、 7 4 a 変速レバー、 7 4 b 変速検出部、 7 5 ブレーキペダル、 7 6 ブレーキ操作量センサ、 8 1 モニタ、 9 0 駆動力伝達経路、 1 0 2 車体、 1 0 2 a 前車体部、 1 0 2 b 後車体部、 1 0 3 作業機、 1 0 4 a 前輪、 1 0 4 b 後輪、 1 0 5 運転室、 1 0 6 ブーム、 1 0 7 バケット、 1 0 9 ベルクランク、 1 1 1 a , 1 1 1 b ステアリングシリンダ、 1 1 4 a , 1 1 4 b リフトシリンダ、 1 1 5 チルトシリンダ、 1 1 6 ブームピン、 1 1 7 パケットピン、 1 4 4 角度センサ、 1 4 9 測距センサ、 9 0 0 ダンプトラック。

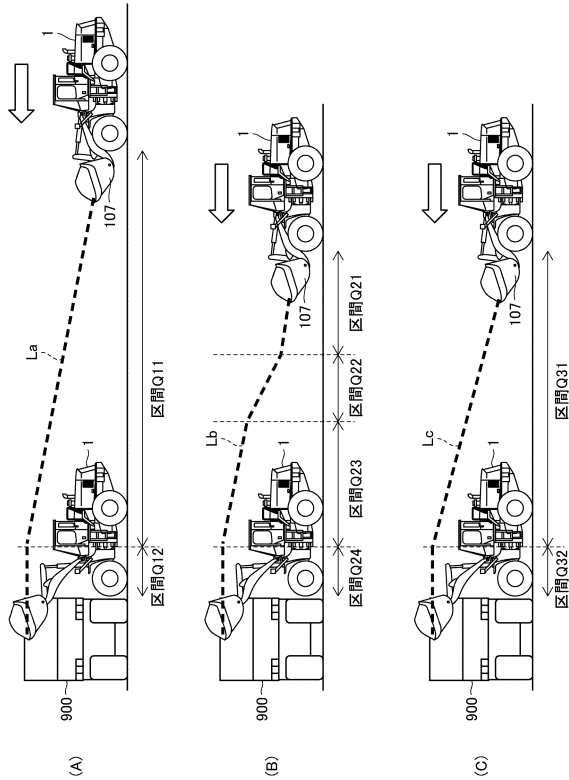
【図 1】



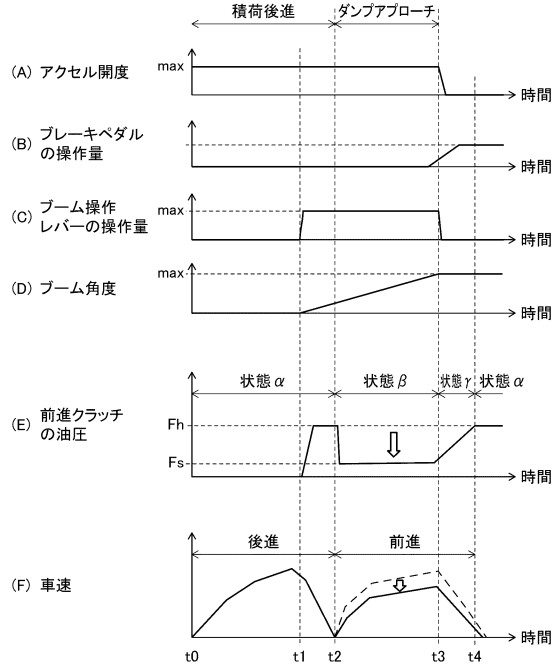
【図 2】



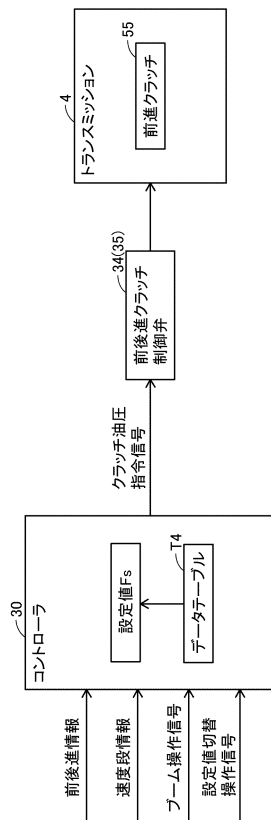
【図 3】



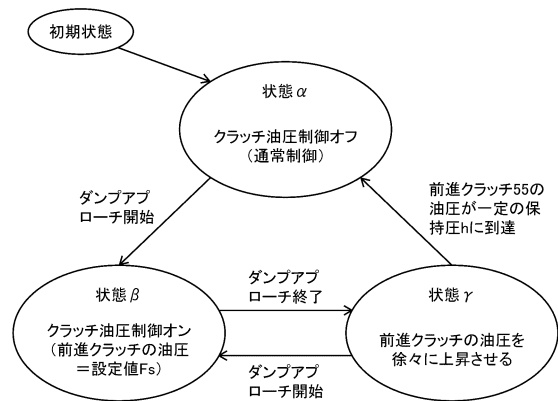
【図 4】



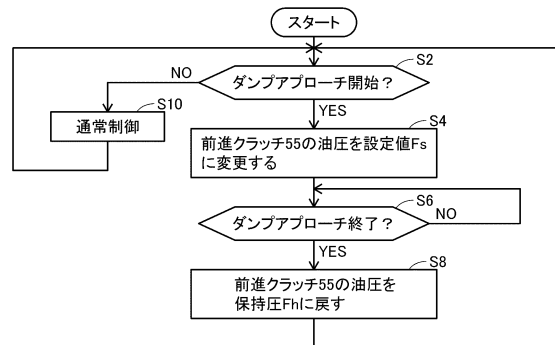
【図 5】



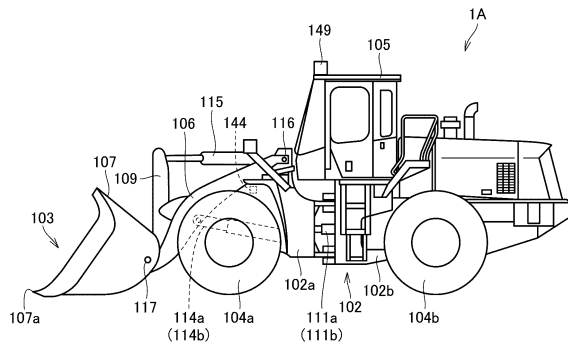
【図 6】



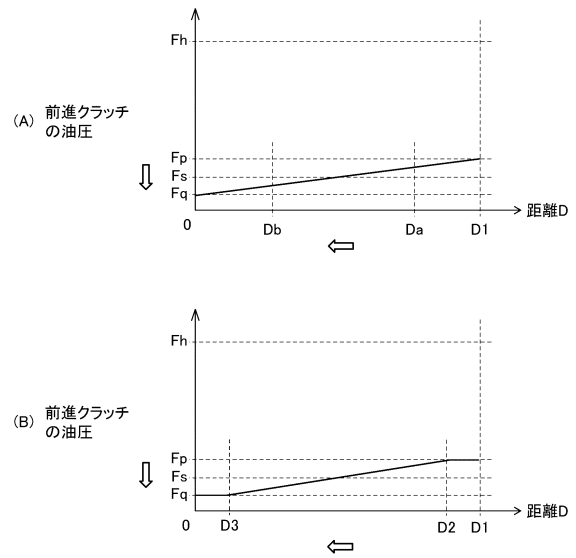
【図 7】



【図 8】



【図 9】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.		F I
<i>F 1 6 H 59/46 (2006.01)</i>		F 1 6 H 59/42
<i>F 1 6 H 59/50 (2006.01)</i>		F 1 6 H 59/46
<i>F 1 6 H 61/682 (2006.01)</i>		F 1 6 H 59/50
<i>F 1 6 H 63/46 (2006.01)</i>		F 1 6 H 61/682
		F 1 6 H 63/46

(72)発明者 西村 卓馬
石川県小松市符津町ツ2 3 株式会社小松製作所 栗津工場内

合議体
審判長 平田 信勝
審判官 間中 耕治
審判官 中村 大輔

(56)参考文献 国際公開第2009/019974(WO,A1)
国際公開第2009/011248(WO,A1)
国際公開第2010/104138(WO,A1)
特開平11-181841(JP,A)
特開2003-166634(JP,A)
特開2003-2258(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl.,DB名)

F16H 59/00 - 61/12
F16H 61/16 - 61/24
F16H 61/66 - 61/70
F16H 63/40 - 63/50
F16D 48/02
E02F 9/22