

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6618366号
(P6618366)

(45) 発行日 令和1年12月11日(2019.12.11)

(24) 登録日 令和1年11月22日(2019.11.22)

(51) Int. Cl. F I
 E O 2 F 3/43 (2006.01) E O 2 F 3/43 G
 E O 2 F 3/34 (2006.01) E O 2 F 3/34

請求項の数 10 (全 25 頁)

(21) 出願番号	特願2016-5459 (P2016-5459)	(73) 特許権者	000005522
(22) 出願日	平成28年1月14日 (2016.1.14)		日立建機株式会社
(65) 公開番号	特開2017-125353 (P2017-125353A)		東京都台東区東上野二丁目16番1号
(43) 公開日	平成29年7月20日 (2017.7.20)	(74) 代理人	110000442
審査請求日	平成31年1月11日 (2019.1.11)		特許業務法人 武和国際特許事務所
		(72) 発明者	樋口 武史
			茨城県土浦市神立町650番地 日立建機株式会社 土浦工場内
		(72) 発明者	小野口 勝久
			茨城県土浦市神立町650番地 日立建機株式会社 土浦工場内
		審査官	苗村 康造

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ホイールローダの荷役装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

リフトアームの先端に装着されたアタッチメントを昇降する際、前記アタッチメントの基準面を地面に対して平行に移動させるリンク機構と、

リフトシリンダボトム室およびリフトシリンダロッド室に圧油が供給されると前記リフトアームを介して前記アタッチメントを昇降させるリフトシリンダと、

チルトシリンダボトム室およびチルトシリンダロッド室に圧油が供給されると前記アタッチメントを傾動させるチルトシリンダと、

前記リフトシリンダおよび前記チルトシリンダのそれぞれに圧油を供給する油圧ポンプと、を備えるホイールローダにおける荷役装置であって、

前記リフトアームを上昇させる操作を検出するリフトアーム操作検出部と、

前記アタッチメントが前記リフトアームに設けられたストッパに当接したチルトストッパ作動状態であることを検出するチルトストッパ作動状態検出部と、

前記リフトシリンダボトム室に接続されるリフトシリンダボトム室側油路と前記チルトシリンダボトム室に接続されるチルトシリンダボトム室側油路とを互いに連通して、前記油圧ポンプから前記リフトシリンダボトム室へ供給される圧油の一部を前記チルトシリンダボトム室へ供給する連通位置と、前記リフトシリンダボトム室側油路と前記チルトシリンダボトム室側油路とを互いに遮断する遮断位置とに切換えられる切換弁と、

前記リフトアーム操作検出部により前記リフトアームの上昇操作が検出され、かつ前記チルトストッパ作動状態検出部により前記チルトストッパ作動状態が検出されると前記切

10

20

換弁を前記連通位置に切換える制御部と、を備える
ことを特徴するホイールローダの荷役装置。

【請求項 2】

請求項 1 に記載のホイールローダの荷役装置において、
前記アタッチメントをチルトまたはダンプさせる操作を検出するアタッチメント操作検出部を備え、

前記切換弁は電磁切換弁であり、

前記制御部は、前記チルトストッパ作動状態検出部により前記チルトストッパ作動状態が検出され、かつ、前記リフトアーム操作検出部により前記リフトアームの上昇操作が検出され、かつ、前記アタッチメント操作検出部により前記アタッチメントのチルトまたはダンプ操作が検出されていないとき、前記切換弁を前記連通位置に切換える
ことを特徴するホイールローダの荷役装置。

10

【請求項 3】

請求項 2 に記載のホイールローダの荷役装置において、

前記リフトシリンダボトム室および前記リフトシリンダロッド室へ圧油を供給するリフトシリンダ給排油路、および前記チルトシリンダボトム室および前記チルトシリンダロッド室へ圧油を供給するチルトシリンダ給排油路の間に、前記切換弁と直列に配置され、前記リフトシリンダボトム室側油路と前記チルトシリンダボトム室側油路とを互いに連通する第 2 連通位置と、前記リフトシリンダボトム室側油路と前記チルトシリンダボトム室側油路とを互いに遮断する第 2 遮断位置とに切り換えられる第 2 の切換弁を備え、

20

前記第 2 の切換弁は、前記リフトアームを上昇させる操作が行われたこと、および、前記アタッチメントをチルトまたはダンプさせる操作が行われないことの条件が成立するときに、前記第 2 連通位置に切り換わり、前記条件が成立しないときに、前記第 2 遮断位置に切り換わる

ことを特徴するホイールローダの荷役装置。

【請求項 4】

請求項 3 に記載のホイールローダの荷役装置において、

前記アタッチメントをチルトまたはダンプさせる操作を検出するとチルト/ダンプ操作検出位置に切り換わり、当該操作が検出されないときはチルト/ダンプ非操作検出位置に切り換わる油圧パイロット式の第 3 の切換弁をさらに有し、

30

前記第 3 の切換弁が前記チルト/ダンプ非操作検出位置に切り換わると、前記リフトアームを上昇させる操作で発生するリフトアーム操作圧により、前記第 2 の切換弁は前記第 2 連通位置へ切り換わり、前記第 3 の切換弁が前記チルト/ダンプ操作検出位置に切り換わると、前記リフトアーム操作圧が発生しても前記第 2 の切換弁は前記第 2 遮断位置に保持される

ことを特徴する前記ホイールローダの荷役装置。

【請求項 5】

請求項 1 に記載のホイールローダの荷役装置であって、

前記切換弁は油圧パイロット式の第 4 の切換弁であり、

前記リフトシリンダロッド室に接続されるリフトシリンダロッド室側油路と前記チルトシリンダロッド室に接続されるチルトシリンダロッド室側油路とを互いに連通して、前記リフトシリンダロッド室および前記チルトシリンダロッド室のそれぞれから排出された圧油をタンクに戻す第 5 連通位置と、前記リフトシリンダロッド室側油路と前記チルトシリンダロッド室側油路とを互いに遮断する第 5 遮断位置とに切り換えられる油圧パイロット式の第 5 の切換弁と、

40

前記リフトアームを上昇させる操作で発生するリフトアーム上げ操作圧を選択するリフトアーム上げ操作圧選択位置、およびタンク圧を選択するタンク圧選択位置のいずれか一方に切り換わる電磁式の選択弁と、を更に備え、

前記制御部は、前記チルトストッパ作動状態検出部により前記チルトストッパ作動状態が検出されると、前記選択弁を前記リフトアーム上げ操作圧選択位置に切換え、前記チルト

50

トストッパ作動状態検出部により前記チルトストッパ作動状態が検出されないと、前記選択弁を前記タンク圧選択位置に切換え、

前記制御部により前記選択弁が前記リフトアーム上げ操作圧選択位置に切り換わると、前記リフトアームを上昇させる操作で発生するリフトアーム操作圧により、前記第4の切換弁は前記連通位置に、前記第5の切換弁は前記第5連通位置に、それぞれ切り換わることを特徴とするホイールローダの荷役装置。

【請求項6】

請求項5に記載のホイールローダの荷役装置において、

前記アタッチメントをチルトまたはダンプさせる操作を検出するとチルト/ダンプ操作検出位置に切り換わり、当該操作が検出されないとチルト/ダンプ非操作検出位置に切り換わる油圧パイロット式の第3の切換弁を備え、

前記第4の切換弁は、前記遮断位置において、前記リフトシリンダボトム室を油圧源に接続するボトム室油路を有し、前記連通位置において、前記リフトシリンダボトム室と前記チルトシリンダボトム室を圧油源に接続するボトム室側リフト/チルト連通油路を有し

、
前記第5の切換弁は、前記第5遮断位置において、前記リフトシリンダロッド室を油圧源に接続するロッド室油路を有し、前記第5連通位置において、前記リフトシリンダロッド室と前記チルトシリンダロッド室をタンクに接続するロッド室側リフト/チルト連通油路を有し、

前記第4の切換弁と前記第5の切換弁とはそれぞれ、前記選択弁で選択された圧力と、前記第3の切換弁が前記チルト/ダンプ操作検出位置または前記チルト/ダンプ非操作検出位置に切換えられたときの出力圧とに応じて切り換わり、前記選択弁で選択された圧力が前記第3の切換弁の出力圧よりも高いときに、前記第4の切換弁は前記連通位置に、前記第5の切換弁は前記第5連通位置に、それぞれ切り換わることを特徴とするホイールローダの荷役装置。

【請求項7】

請求項6に記載のホイールローダの荷役装置において、

前記ボトム室側リフト/チルト連通油路は、前記リフトシリンダボトム室からの圧油の流出を遮断するボトム室チェック弁を有し、

前記ロッド室側リフト/チルト連通油路は、前記チルトシリンダロッド室の圧油を前記リフトシリンダロッド室へ逆流させないロッド室チェック弁を有することを特徴とするホイールローダの荷役装置。

【請求項8】

請求項1に記載のホイールローダの荷役装置において、

前記チルトストッパ作動状態検出部は、前記リンク機構内の所定の2箇所の位置関係により前記アタッチメントのチルト角を検出することを特徴とするホイールローダの荷役装置。

【請求項9】

請求項1に記載のホイールローダの荷役装置において、

前記チルトストッパ作動状態検出部は、前記リンク機構内の所定箇所と前記アタッチメントの位置関係とにより前記アタッチメントのチルト角を検出することを特徴とするホイールローダの荷役装置。

【請求項10】

請求項1に記載のホイールローダの荷役装置において、

前記チルトストッパ作動状態検出部は、前記リフトシリンダおよび前記チルトシリンダの動作に基づき前記アタッチメントのチルト角を検出することを特徴とするホイールローダの荷役装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

10

20

30

40

50

本発明は、ホイールローダの荷役装置に関する。

【背景技術】

【0002】

ホイールローダは、バケット作業だけでなくフォーク作業にも用いられる。リフトシリンダの伸長に対するバケットまたはフォークのチルト角の特性は、バケット作業とフォーク作業では異なる特性が求められる。特許文献1には、ブームの角度に応じてチルト角度を制御する発明が開示されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献1】特開2010-265639号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

特許文献1に記載されている発明は、チルト角度がブーム角度（リフト角度）に応じて制御されるので、バケットのチルト角度が安定しない。

【課題を解決するための手段】

【0005】

本発明の第1の態様によるホイールローダの荷役装置は、リフトアーム10の先端に装着されたアタッチメント8を昇降する際、アタッチメント8の基準点が地面に対して平行に移動するリンク機構9と、リフトシリンダボトム室13aおよびリフトシリンダロッド室13bに圧油が供給されるとリフトアーム10を介してアタッチメント8を昇降させるリフトシリンダ13と、チルトシリンダボトム室14aおよびチルトシリンダロッド室14bに圧油が供給されるとアタッチメント8を傾動させるチルトシリンダ14とを備える。

そして、荷役装置は、アタッチメント8がチルトストップ作動状態であることを検出するチルトストップ作動状態検出部23と、リフトシリンダボトム室13aへ圧油を供給するリフトシリンダボトム室側油路13Aおよびチルトシリンダボトム室14aへ圧油を供給するチルトシリンダボトム室側油路14Aを互いに連通する連通位置と遮断する遮断位置に切換えられる第1連通/遮断弁17、すなわち切換弁と、少なくともチルトストップ作動状態検出部23がチルトストップ作動状態を検出すると第1連通/遮断弁17を連通位置に切換える制御部22(22a)とを備える。

なお、発明の理解を容易にするため実施の形態の符号を参考に付して説明しているが、あくまで参考であり、これにより本発明が実施の形態に限定されるものではない。

【発明の効果】

【0006】

本発明によれば、リフトアームの上げ操作時に、リフトシリンダボトム室への作動油の供給に加え、チルトシリンダボトム室にも作動油を供給させる構成にしたことにより、リフトシリンダの伸長にあわせてチルトシリンダも伸長されるので、バケットのチルト角が安定する。

【図面の簡単な説明】

【0007】

【図1】ホイールローダ1の外観を示す図

【図2】ホイールローダ1の内部構成の概要を示す図

【図3】リンク機構9の構成を示す図

【図4】連通弁を動作させない場合のアタッチメント角度特性を示す図

【図5】連通弁の動作の有無によるアタッチメント角度特性の変化を示す図

【図6】ホイールローダ1の油圧回路を示す図

【図7】コントローラ22の動作を示すフローチャート

【図8】動作例を説明する図

10

20

30

40

50

【図 9】変形例におけるチルトストッパセンサの取付け位置を示す図

【図 10】本発明の第 2 実施形態におけるホイールローダ 1 の油圧回路を示す図

【図 11】本発明の第 3 実施形態におけるホイールローダ 1 の油圧回路を示す図

【図 12】図 12 (a) はボトム室連通 / 遮断弁 4 2 の構成を示す図、図 12 (b) はロッド室連通 / 遮断弁 4 3 の構成を示す図

【図 13】本発明の第 3 実施形態に特有の効果の説明する図

【発明を実施するための形態】

【0008】

(第 1 実施形態)

以下、図 1 ~ 8 を参照して、本発明の第 1 実施形態を説明する。

図 1 は、ホイールローダ 1 の外観を示す図、図 2 は、ホイールローダ 1 の油圧装置を説明する図である。

ホイールローダ 1 は、前フレーム 2、後フレーム 3、後フレーム 3 に取り付けられる運転室 4、荷役装置 5 で駆動されるフロントアタッチメント 100、走行装置 6、および荷役装置 5 と走行装置 6 の動力源となる原動機 7 を備える。

【0009】

前フレーム 2 と後フレーム 3 は、車体中央部付近で鉛直軸方向にピン結合され、不図示の 2 本のステアリングシリンダにより屈曲される。フロントアタッチメント 100 は、バケット 8 と、バケット 8 を操作するリンク機構 9 とを備え、前フレーム 2 に装着される。

【0010】

走行装置 6 は、運転室 4 に備えられるハンドル 25 により操作され、前タイヤ 29 a および後タイヤ 29 b を駆動し、ホイールローダ 1 を走行させる。走行装置 6 は、ホイールローダ 1 を操舵するため、図 1 に示す運転室 4 に備えられるハンドル 25 と、不図示のステアリング弁と、不図示のステアリングシリンダとを備えている。ハンドル 25 のステアリング操作によりステアリング弁が駆動してステアリングシリンダが伸縮することにより、前フレーム 2 と後フレーム 3 は互いに回動してホイールローダ 1 が向きを換える (換向される) 。

【0011】

また、走行装置 6 は、走行駆動力を発生するため、トランスミッション 26 と、前後プロペラシャフト 27 a、27 b と、前後アクスル 28 a、28 b と、前後タイヤ 29 a、29 b とを備える。原動機 7 からの駆動力はトランスミッション 26 に伝達される。トランスミッション 26 は原動機 7 からの駆動力を、前プロペラシャフト 27 a を介して、前アクスル 28 a に伝達し、後プロペラシャフト 27 b を介して後アクスル 28 b に伝達する。前アクスル 28 a の駆動力で前タイヤ 29 a が回転し、後アクスル 28 b の駆動力で後タイヤ 29 b が回転することにより、ホイールローダ 1 が走行する。

【0012】

荷役装置 5 は、図 6 で説明する油圧回路 200 と、チルトストッパセンサ 23 とを含む。リフトレバー操作によりリフト用操作パイロット弁 20 が操作されると、コントロール弁 15 のリフト用スプールが切換え制御される。メインポンプ 18 の吐出油はコントロール弁 15 のリフト用スプールに制御されてリフトシリンダ 13 に供給され、リフトシリンダ 13 が伸縮する。チルトレバー操作によりチルト用操作パイロット弁 20 が操作されると、コントロール弁 15 のチルト用スプールが切換え制御される。メインポンプ 18 の吐出油はコントロール弁 15 のチルト用スプールに制御されてチルトシリンダ 14 に供給され、チルトシリンダ 14 が伸縮する。

【0013】

図 1 および図 3 を参照して、バケット 8 の動作に関連する構成を説明する。

図 3 は、リンク機構 9 の構成を示す図である。リンク機構 9 は、リフトアーム 10、ベルクランク 11、プッシュロッド 12 を備える。

リフトアーム 10 は、後端部が前フレーム 2 にピン結合され、前端部にバケット 8 がピン結合されている。リフトアーム 10 の中央部付近の下側と、前フレーム 2 に設けられた

10

20

30

40

50

リフトシリンダブラケット 2 b との間には、2 本のリフトシリンダ 1 3 が設けられている。リフトアーム 1 0 は、2 本のリフトシリンダ 1 3 の伸縮で前フレーム 2 に対して上下に回転する。

リフトアーム 1 0 の中央部付近にはベルクランクブラケット 1 0 a が設けられており、ベルクランクブラケット 1 0 a にベルクランク 1 1 がピン結合される。ベルクランク 1 1 の上部と前フレーム 2 に設けられたチルトシリンダブラケット 2 a との間には、チルトシリンダ 1 4 が設けられている。ベルクランク 1 1 の下部とバケット 8 とは、プッシュロッド 1 2 によりピン結合されている。バケット 8 は、チルトシリンダ 1 4 の伸縮でチルト動作、あるいはダンプ動作する。

【 0 0 1 4 】

リフトアーム 1 0 の先端付近の上部には盛り上がった突起部としてのチルトストッパ 1 0 b (図 3 (b) 参照) があり、バケット 8 をチルトさせていくとチルトストッパ 1 0 b にバケット 8 の壁面が当接し、それ以上チルトしない構造になっている。以下、チルトストッパ 1 0 b にバケット 8 の壁面が当接している状態を、「チルトストッパ作動状態」と呼ぶ。

ベルクランクブラケット 1 0 a にはチルトストッパセンサ 2 3、すなわち近接センサが設けられている。ベルクランク 1 1 にはチルトストッパ検出バー 2 4 が設けられている。「チルトストッパ作動状態」においては、チルトストッパセンサ 2 3 の検出部にチルトストッパ検出バー 2 4 が近接して、「チルトストッパ作動状態」であることを示す信号がチルトストッパセンサ 2 3 から出力される。

【 0 0 1 5 】

第 1 実施形態におけるホイールローダは、アタッチメントとしてフォークを使用したときの操作性を重視してリンク機構 9 が設計されている。この操作性について、図 4 に示すリフト角に対するチルト角の特性、すなわち、アタッチメント角度特性を参照して説明する。

【 0 0 1 6 】

本明細書では「リフト角」と「チルト角」を次のように定義して用いる。すなわち、リフトアーム 1 0 のフレーム 2 との連結点と、リフトアーム 1 0 のバケット 8 の連結点とを結ぶ線分が水平線となす角度を「リフト角」と定義する。リフト角の正負は、リフトアーム 1 0 が上がる向きを正とする。また、バケット 8 の底面の直線部と、水平線のなす角を「チルト角」と定義する。チルト角は絶対値で評価し、負の値はとらないこととする。ただし、ホイールローダ 1 がアタッチメントとしてフォークを装着する場合は、フォークの底面の直線部と、水平線のなす角を「チルト角」と定義する。

【 0 0 1 7 】

上述したチルトストッパ作動状態でのチルト角は、リンク機構 9 を構成する各要素部材の寸法、取付位置などに依存してリフト角に応じて決定される。

【 0 0 1 8 】

実施の形態のホイールローダでは、オペレータがリフトレバーのみ操作してリフトシリンダ 1 3 が動作したとき、チルトレバー操作が行われなくてもバケット 8 のチルト角が変化する。その理由は次のとおりである。

リフトシリンダ 1 3 の動作によりリフトアーム 1 0 が動作すると、リフトアーム 1 0 に対するベルクランク 1 1 の角度が変化し、それに連動してプッシュロッド 1 2、およびバケット 8 も動作する。チルトシリンダ 1 4 は、チルトシリンダブラケット 2 a とベルクランク 1 1 の間に設けられており、リフト動作によってリフトアーム 1 0、すなわちベルクランク 1 1 と前フレーム 2 の位置関係が変化するためである。このようなリンク機構 9 のメカニズムにより、リフトアーム 1 0 を上昇させる際はバケット 8 がダンプ方向に姿勢が大きく変化する範囲が存在する。

【 0 0 1 9 】

フォークが装着されたホイールローダ 1 がフォーク作業を行う際には、リフトアーム 1 0 の上昇に伴うチルト角の変化は以下に記述されるような特性が望ましい。フォーク作業

10

20

30

40

50

では、フォークを水平にセットした姿勢からリフトアーム 10 を上昇させるが、初期段階で若干チルトし、その後ほぼ水平を保つのがよい。

バケットが装着されたホイールローダ 1 がバケット作業を行う際には、リフトアーム 10 の上昇に伴うチルト角の変化は以下に記述されるような特性が望ましい。すなわち、リフトアーム 10 の上昇が開始されるとバケット 8 のチルト角度が一時的に増加し、さらに上昇が継続されるとチルト角度は約 50 度～約 60 度の範囲で、ほぼ一定の角度を保つことがよい。

図 4 および図 5 を参照してアタッチメント角度特性を説明する。

【 0 0 2 0 】

図 4 は、アタッチメント角度特性（以下、「特性」）L1～L4 を示す図である。特性 L2、L4 は、本実施の形態にかかるフォーク作業に適したホイールローダ 1 におけるアタッチメント角度特性である。特性 L1、L3 は、比較対象として示すバケット専用機、すなわちバケット作業に適したリンケージ寸法を有するホイールローダのアタッチメント角度特性である。特性 L1～L4 はいずれも、チルトシリンダ長を一定にした状態で、すなわちチルトシリンダ 14 を動作させない状態で、リフトシリンダ 13 のみを動作させた際のチルト角の変化を表す。すなわち、リフト角に対するチルト角の特性である

【 0 0 2 1 】

特性 L1 と特性 L3 の違い、および特性 L2 と特性 L4 の違いは、リフトシリンダ 13 を動作させる前のチルト角である。特性 L1 および L2 は、バケット 8 を地面近傍まで下げた状態でチルトストッパが作動する状態にさせ、その後リフトシリンダ 13 のみを動作させてバケット 8 を上昇させた際のチルト角の変化を表す。特性 L3 および L4 は、バケット 8 を地面近傍まで下げた状態でチルト角を約 0 度の状態にし、その後リフトシリンダ 13 のみを動作させてバケット 8 を上昇させた際のチルト角の変化を表す。

【 0 0 2 2 】

図 4 の特性 L1 はバケット専用機のアタッチメント角度特性であり、バケット作業に好適な特性である。リフト角が -30 度付近からプラス側に变化する際、チルト角が増加傾向を示す。掘削した土砂が積載されたバケットを上昇させる際にリフトアームを上げ操作するとき、チルト角が大きくなる特性である。すなわち、バケット上昇時は土砂がバケットから落ちこぼれないようにしている。

これに対して、フォーク作業に好ましいリンク機構 9 を搭載した実施の形態のホイールローダでバケット作業を行うとき、とくに、土砂を積載したバケットを大きくチルトさせて上昇させる作業を行うとき、特別な制御、処理などを行わない場合はアタッチメント角度特性が L2 となる。この特性 L2 では、リフト角度が -30 度付近から上昇する初期過程でバケット 8 が大きくダンプ側に操作されてしまい、バケット 8 から土砂がこぼれ落ちるおそれがある。

一方、図 4 の特性 L4 は、リンク機構 9 を搭載した実施の形態のホイールローダのフォーク作業に好適な特性である。この特性 L4 では、リフト角が -30 度付近からプラス側に变化する際、チルト角が若干増加する傾向を示し、その後、リフト角が変化してもチルト角の変動が少ない特性である。フォークに載せた荷物を上昇させる際、荷を平行に上昇させることができる。

【 0 0 2 3 】

上述したように、実施の形態のホイールローダはフォーク作業を重視したアタッチメント角度特性で場合姿勢が変化するリンク機構 9 を有する。すなわち、図 4 の特性 L2、L4 で示すようなアタッチメント角度特性を有する。上述したように、このようなアタッチメント角度特性のリンク機構 9 を使用してバケット作業を行うと、特性 L2 で示すように、リフトアームの上昇に伴ってチルト角が小さくなり、バケットが意図しないダンプ動作を行ってしまい、バケットから土砂がこぼれ落ちるおそれがある。

【 0 0 2 4 】

バケット作業に適するアタッチメント角度特性とフォーク作業に適するアタッチメント角度特性との両方を、リンク機構の構成の工夫のみにより実現することは複雑な機構が必

10

20

30

40

50

要になり、現実的ではない。リンク機構 9 を構成する各要素部材の寸法、取付位置などをフォーク作業に適するアタッチメント角度特性が得られるように設計した第 1 実施形態のホイールローダでは、オペレータの操作状況を判別し、換言するとリフトアームやバケットなどの操作状況を判別し、後述する制御によりバケット作業時にバケットから土砂がこぼれないようなアタッチメント角度特性を得る制御を行う。

【 0 0 2 5 】

図 5 は、連通弁の動作の有無によるアタッチメント角度特性の変化を示す図である。制御が有効である特性 L 2 A は、バケット 8 の上昇、すなわちリフト角の増加とともにチルト角が大きく増加し、リフト角が 2 のときにチルト角が最大となる。リフト角が 2 からさらに増加すると、チルト角は減少に転じて約 5 5 度に収束する。図 5 における特性 L 2 と特性 L 2 A の比較から明らかなように、制御を有効にすることによりチルト角が増大し、バケット作業に適したアタッチメント角度特性が得られる。

詳しくは後述するが、リフト角が 1 ~ 2 に増加するにつれてチルトシリンダ 1 4 は伸長し、リフト角が 2 に達するとチルトシリンダ 1 4 は最伸長となる。さらに、リフト角が 2 ~ 3 ではチルトシリンダ 1 4 は最伸長のままである。

一方、制御が無効である特性 L 2 は、バケット 8 の上昇、すなわちリフト角が増加するとチルト角が減少するので、バケット作業に適したアタッチメント角度特性ではない。

【 0 0 2 6 】

以下では、フォーク作業に好ましいアタッチメント角度特性となるリンク機構 9 を備えたホイールローダにおけるバケット作業時にバケットから土砂がこぼれ落ちないようにする制御を取り入れた油圧回路について説明する。

フォーク作業に好ましいアタッチメント角度特性となるリンク機構 9 とは、リフトアーム 1 0 の先端に装着されたバケット 8 を昇降する際、バケット 8 の基準となる箇所（点、面、線）が地面に対して極力平行に移動するように設計されたリンク機構である。

制御の有効/無効は、後述するように、リフトシリンダ 1 3 への給排油路とチルトシリンダ 1 4 への給排油路を連通/遮断制御することにより実現する。また、制御が無効のときはフォーク作業に適したアタッチメント角度特性となり、制御が有効のときはバケット作業に適したアタッチメント角度特性となるように構成されている。

【 0 0 2 7 】

（油圧回路）

図 6 は、図 2 で一部の構成要素を示したホイールローダ 1 の油圧回路 2 0 0 である。

リフトスプール 3 0 は、センターバイパス型の 3 位置をとる油圧パイロット切換弁である。リフトスプール 3 0 が中立位置の場合は、メインポンプ 1 8 から吐出された圧油は、チルトスプール 3 1 にバイパスされる。リフトスプール 3 0 は、リフト操作パイロット弁 2 0 a からのパイロット油圧により切換えられる。

【 0 0 2 8 】

リフトシリンダ 1 3 は、圧油が導入されるリフトシリンダボトム室 1 3 a、およびリフトシリンダロッド室 1 3 b を備える。

リフトスプール 3 0 が図示左位置に切換えられた場合は、メインポンプ 1 8 から吐出された圧油は、リフトシリンダボトム室側油路 1 3 A を経由してリフトシリンダ 1 3 のボトム室 1 3 a に供給され、リフトシリンダ 1 3 が伸長する。リフトスプール 3 0 が図示右位置に切換えられた場合、メインポンプ 1 8 から吐出された圧油は、リフトシリンダロッド室側油路 1 3 B を経由してリフトシリンダ 1 3 のロッド室 1 3 b に供給され、リフトシリンダ 1 3 が縮退する。

【 0 0 2 9 】

チルトスプール 3 1 は、センターバイパス型の 3 位置をとる油圧パイロット切換弁である。チルトスプール 3 1 が中立位置の場合は、メインポンプ 1 8 から吐出された圧油はタンク 2 1 に戻される。チルトスプール 3 1 は、チルト操作パイロット弁 2 0 b からのパイロット油圧により切換えられる。

チルトシリンダ 1 4 は、圧油が導入されるチルトシリンダボトム室 1 4 a、およびチル

10

20

30

40

50

トシリンダロッド室 14 b を備える。

チルトスプール 31 が図示左位置に切換えられた場合、メインポンプ 18 から吐出された圧油は、チルトシリンダボトム室側油路 14 A を経由してチルトシリンダ 14 のボトム室 14 a に供給され、チルトシリンダ 14 が伸長する。チルトスプール 31 が図示右位置に切換えられた場合、メインポンプ 18 から吐出された圧油は、チルトシリンダロッド室側油路 14 B を経由してチルトシリンダ 14 のロッド室 14 b に供給され、チルトシリンダ 14 が縮退する。

【0030】

リフト操作パイロット弁 20 a が出力する圧力は、リフトアーム上げ、およびリフトアーム下げの操作圧であり、チルト操作パイロット弁 20 b が出力する圧力は、チルト操作圧、およびダンプ操作圧である。

10

【0031】

リフトアーム上げ用の操作圧（以下、「リフトアーム上げ操作圧」と呼ぶ）は圧力センサ 16 a により測定され、チルト操作圧、およびダンプ操作圧は、圧力センサ 16 b により測定される。圧力センサ 16 a、16 b により測定された圧力は、コントローラ 22 に出力される。ただし、チルト操作圧、およびダンプ操作圧は、シャトル弁 33 により選択されて圧力センサ 16 b に出力される。以下では、圧力センサ 16 b により測定されるチルト操作圧、およびダンプ操作圧を「チルト/ダンプ操作圧」と呼ぶ。

【0032】

メインポンプ 18 からリフトシリンダ 13 およびチルトシリンダ 14 に供給される圧油は、メインリリーフ弁 34 によって所定の圧力以下に制限される。

20

チルトストップ作動状態においてリフトアーム 10 を下げるとチルトシリンダ 14 に過大な圧力がかかるため、これを防止するためにオーバーロードリリーフ弁 35 が設けられる。オーバーロードリリーフ弁 35 は、チルトシリンダボトム室 14 a とチルトスプール 31 の間に設けられる。チルトシリンダボトム室 14 a が所定の圧力を超えると、コントロール弁 15 内に設けられるオーバーロードリリーフ弁 35 から圧油がタンクに戻される。この際に、チルトシリンダロッド室 14 b の圧力が急激に低下し、キャビテーション（気泡の発生）が生じることを防止するために、チルトシリンダロッド室 14 b にはメイクアップ弁 36 から作動油が供給される。

【0033】

30

ここまで説明した油圧回路 200 の構成は、従来のホイールローダで使用されている回路の構成と同様である。次に本実施の形態に特有の構成を説明する。本実施の形態によるホイールローダは、フォーク作業に適したアタッチメント角度特性を有するリンク機構を採用したホイールローダでありながら、バケット作業の所定操作状況において土砂がバケットからこぼれる現象を防ぐように動作制御するものである。

【0034】

本実施の形態による油圧回路 200 は、リフトシリンダ 13 への油の給排を行うリフトシリンダボトム室側/ロッド室側油路 13 A、13 B と、チルトシリンダ 14 への油の給排を行うチルトシリンダボトム室側/ロッド室側油路 14 A、14 B との間を接続した油路に介在された第 1 連通/遮断弁 17 と、リフトレバー操作を検出するリフトレバー操作パイロット圧センサ 16 a と、チルトレバー操作を検出するチルトレバー操作パイロット圧センサ 16 b と、上述したチルトストップセンサ 23 と、チルトストップセンサ 23 の出力および操作パイロット圧センサ 16 a、16 b の圧力を受信して第 1 連通/遮断弁 17 を切換え制御するコントローラ 22 とを備える。

40

【0035】

第 1 連通/遮断弁 17 は閉位置と開位置に切換えられる電磁式の 2 位置切換え弁である。

閉位置では、リフトシリンダボトム室 13 a に接続されるリフトシリンダボトム室側油路 13 A およびリフトシリンダロッド室 13 b に接続されるリフトシリンダロッド室側油路 13 B と、チルトシリンダボトム室 14 a に接続されるチルトシリンダボトム室側油路

50

1 4 A およびチルトシリンダロッド室 1 4 b に接続されるチルトシリンダロッド室側油路 1 4 B とがそれぞれ遮断される。

【 0 0 3 6 】

第 1 連通/遮断弁 1 7 が閉位置に切換えられているとき、リフトレバー操作やチルトレバー操作によるアタッチメント角度特性はフォーク作業に好適な特性である。

開位置では、リフトシリンダ 1 3 のボトム室 1 3 a に接続されるリフトシリンダボトム室側油路 1 3 A とチルトシリンダ 1 4 のボトム室 1 4 a に接続されるチルトシリンダボトム室側油路 1 4 A とが連通し、リフトシリンダ 1 3 のロッド室 1 3 b に接続されるリフトシリンダロッド室側油路 1 3 B とチルトシリンダ 1 4 のロッド室 1 4 b に接続されるチルトシリンダロッド室側油路 1 4 B とが連通する。

10

第 1 連通/遮断弁 1 7 が開位置に切換えられると、リフトレバー操作によるアタッチメント角度特性は、デフォルト設定の特性から他の特性に切換えられる。切換え後の特性は、実施の形態ではバケット作業に好適な特性である。

【 0 0 3 7 】

(油圧回路の動作)

リフト操作パイロット弁 2 0 a によってリフトアーム上げ操作がなされると、コントロール弁 1 5 のリフトスプール 3 0 の一端、図示左側の制御圧が上昇する。すると、リフトスプール 3 0 が右側に移動し、メインポンプ 1 8 からの圧油がリフトシリンダボトム室 1 3 a に供給される。このとき、コントローラ 2 2 は、操作パイロット圧センサ 1 6 a , 1 6 b によって得られるリフトアーム上げ操作圧、チルト/ダンプ操作圧が所定の閾値を超えた場合にそれぞれの操作が行われたと判断する。これと同時に、コントローラ 2 2 は、チルトストップセンサ 2 3 からの信号に基づき、チルトストップ 1 0 b が作動状態にあるか否かを判断する。コントローラ 2 2 は、リフトアーム上げ操作のみが行われており、かつチルトストップ 1 0 b が作動状態にあると判断すると、第 1 連通/遮断弁 1 7 を第 2 位置、すなわち開位置に切り替える指令を出力する。

20

【 0 0 3 8 】

このとき、リフトシリンダボトム室 1 3 a に供給された圧油はチルトシリンダボトム室 1 4 a にも供給され、チルトシリンダ 1 4 には伸長する方向の推力が発生する。アタッチメント角度特性 L 2 に示すようにリフト角の増大によってバケット 8 はダンプ側に姿勢が変化しようとするが、前述の推力によりチルトシリンダ 1 4 が伸長して、チルトストップ作動状態が保たれる。チルトシリンダ 1 4 の伸長によってロッド側から排出された油は、第 1 連通/遮断弁 1 7 およびコントロール弁 1 5 を通過してタンク 2 1 に戻る。

30

【 0 0 3 9 】

そのままリフトアーム上げ操作が継続されると、チルトシリンダ 1 4 が最伸長まで達し、リフトシリンダ 1 3 のみが伸長を継続することによりチルトストップ 1 0 b が非作動状態に移行する。

これによりチルトストップセンサ 2 3 からの信号が非作動状態に変化し、コントローラ 2 2 から第 1 連通/遮断弁 1 7 に出力される指令が、第 1 位置、すなわち閉位置に切り替える指令値に変更される。

【 0 0 4 0 】

第 1 連通/遮断弁 1 7 が第 2 位置、すなわち開位置に制御されているときにチルト/ダンプ操作が行われ、チルト/ダンプ操作圧が所定の閾値を超えた場合も、コントローラ 2 2 から第 1 連通/遮断弁 1 7 に出力される指令は第 1 位置、すなわち閉位置に切り替える指令値に変更される。第 1 連通/遮断弁 1 7 が第 1 位置に切り替わると、リフトシリンダボトム室側油路 1 3 A とチルトシリンダボトム室側油路 1 4 A が遮断され、リフトシリンダ 1 3 とチルトシリンダ 1 4 をそれぞれを独立して操作することが可能になる。

40

【 0 0 4 1 】

(コントローラのフローチャート)

コントローラ 2 2 の動作を、フローチャートを用いて説明する。

図 7 は、コントローラ 2 2 において実行されるプログラムの動作を示すフローチャート

50

である。以下に説明する各ステップの実行主体は、コントローラ 22 の CPU である。コントローラ 22 は、所定の時間ごと、たとえば 0.1 秒ごとに以下に説明するプログラムを動作させる。

【0042】

ステップ S 101 において、チルトストップセンサ 23 の出力を読み込み、ステップ S 102 に進む。

ステップ S 102 において、読み込んだチルトストップセンサ 23 の出力が、所定の閾値以上であるか否かを判断する。たとえば、チルトストップセンサ 23 の出力が電圧により表される場合に、入力された電圧が所定の電圧以上であるか否かを判断する。チルトストップセンサ 23 の出力が閾値以上であると判断する場合は、チルトストップ作動状態と認識してステップ S 104 に進み、チルトストップセンサ 23 の出力が閾値未満であると判断する場合は、チルトストップ作動状態ではないと認識してステップ S 103 に進む。

10

【0043】

ステップ S 103 において、第 1 連通/遮断弁 17 に第 1 位置、すなわち閉位置への動作指令を出力して、図 7 により動作が表されるプログラムを終了する。ステップ S 103 に進む状態は、フォーク作業に適したアタッチメント角度特性が選択された場合である。

ステップ S 104 において、圧力センサ 16a が出力する圧力、すなわちリフトアーム上げ操作圧を読み込み、ステップ S 105 に進む。

【0044】

ステップ S 105 において、リフトアーム上げ操作圧が所定の閾値以上であるか否か、すなわちリフト上げ操作が行われているか否かを判断する。リフトアーム上げ操作圧が所定の閾値未満であると判断する場合は、すなわちリフト非操作と認識してステップ S 106 に進み、リフトアーム上げ操作圧が所定の閾値以上であると判断する場合は、リフト上げ操作と認識してステップ S 103 に進む。

20

ステップ S 106 において、圧力センサ 16b が出力する圧力、すなわちチルト/ダンブ操作圧を読み込み、ステップ S 105 に進む。

【0045】

ステップ S 107 において、チルト/ダンブ操作圧が所定の閾値以上であるか否か、すなわちチルト/ダンブ操作が行われているか否かを判断する。チルト/ダンブ操作圧が所定の閾値未満であると判断する場合はステップ S 108 に進み、チルト/ダンブ操作圧が所定の閾値以上であると判断する場合はステップ S 103 に進む。

30

ステップ S 108 において、第 1 連通/遮断弁 17 に第 2 位置、すなわち開位置への動作指令を出力して、図 7 により動作が表されるプログラムを終了する。ステップ S 108 に進む状態は、バケット作業に適したアタッチメント角度特性となるようなリフト操作、バケット操作が行われる場合である。

なお、ステップ S 102、S 105、S 107 において用いた所定の閾値は、個別の値である。

【0046】

(動作例)

ホイールローダ 1 が土砂を掘削し、最揚高までリフトアーム 10 を上げる際の動作例を説明する。

40

図 8 は、ホイールローダ 1 が土砂を掘削し、最揚高までリフトアーム 10 を上げる際の動作例を説明する図である。図 8 ではホイールローダ 1 のバケット 8 およびリンク機構 9 を実線で示し、前タイヤ 29a を二点鎖線で示している。以下では図 5 に示すアタッチメント角度特性、および図 7 に示すフローチャートをあわせて参照しながら説明する。

【0047】

オペレータは、掘削対象の土砂の手前でバケット 8 のチルト角を約 0 度に、すなわち地面と水平にセットし、さらにバケット 8 の刃先を地面近傍にセットする。図 8 (b) に示すように、ホイールローダ 1 は、この状態で走行して土砂に突入する。

バケット 8 が土砂に食い込んだら、走行駆動力を低減させてバケット 8 をチルトさせつ

50

つ、リフトアーム 10 を上げる操作が行われ、土砂がバケット 8 にすくいこまれる。このときは、まだチルトストップ 10 b が動作していないので（図 7 のステップ S 102 : NO）、第 1 連通/遮断弁 17 は第 1 位置が維持される。

【 0048 】

引き続き、バケット 8 がチルトストップ作動状態になるまで、チルトとリフトアーム上げの複合動作を行う。バケット 8 がチルトストップ作動状態になると、オペレータはチルトおよびリフトアーム上げ操作を停止し、図 8 (a) に示すように走行動作にて土砂を運搬する。オペレータがチルトおよびリフトアーム上げ操作を停止する直前の状態では、チルトストップセンサの出力が閾値を上回るが（図 7 のステップ S 102 : YES）、チルト/ダンプ操作圧が閾値より大きいと判断されるため（図 7 のステップ S 107 : NO）。コントローラは第 1 連通/遮断弁 17 に対して第 1 位置の指令出力を継続する。

10

【 0049 】

ホイールローダ 1 が土砂を放土する場所に到達すると、オペレータはリフトアーム上げの単独操作を行い放土の準備を行う。このときは、チルトストップ 10 b が作動状態であり（ステップ S 102 : YES）、リフトアーム上げ操作圧が閾値以上であり（ステップ S 105 : YES）、チルト/ダンプ操作圧が所定値未満なので（ステップ S 107 : YES）、コントローラ 22 は第 1 連通/遮断弁 17 へ第 2 位置、すなわち開位置への切換指令を出力する（ステップ S 108）。したがって、オペレータはリフトアーム上げ操作しか行っていないが、第 1 連通/遮断弁 17 を介して圧油がチルトシリンダボトム室 14 a にも供給され、チルトシリンダ 14 に推力が発生する。ただし、第 1 連通/遮断弁 17 が第 2 位置に切り替えられた直後はチルトストップ作動状態なので、リフトシリンダ 13 は伸長できない。この状態が、図 5 におけるリフト角が 1 の状態である。

20

【 0050 】

その後、オペレータによるリフトアーム上げ動作が継続されると、リフトシリンダ 13 が伸長するとともにチルトシリンダ 14 も伸長する。この状態が、図 5 におけるリフト角が 1 ~ 2 の状態である。

また、この状態は図 8 (c) の実線で示す状態でもある。比較例として、第 1 連通/遮断弁 17 が第 1 位置から変化がない場合、もしくは第 1 連通/遮断弁 17 を備えない場合の状態を図 8 (c) の破線で示す。図 8 (c) に示す点線と実線の比較により、チルト角が大きくなっておりバケット 8 がすくい取った土砂がこぼれにくくなっていることがわかる。

30

【 0051 】

図 8 (c) に示した状態から、さらにリフトアーム上げ動作を継続すると、チルトシリンダ 14 が最伸長に到達する。この状態は、図 5 におけるリフト角が 2 の状態である。

さらにリフトアーム上げ動作を継続すると、リフトシリンダ 13 は伸長するがチルトシリンダ 14 はこれ以上伸長できないためバケット 8 が若干ダンプ側に変化し、チルトストップ 10 b が非作動状態になる。換言すると、リフト角が 1 ~ 2 の状態ではチルトストップ動作状態であったが、リフト角が 2 ~ 3 の状態ではチルトストップ動作状態ではない。

リフト角が 2 を超えると、チルトストップセンサ 10 b の出力値が閾値より小さくなるため（図 5、ステップ S 102 : NO）、第 1 連通/遮断弁 17 はコントローラ 22 により第 1 位置に切り替えられる（図 5、ステップ S 103）。

40

【 0052 】

さらにリフトアーム上げ動作を継続すると、リフトアーム 10 が最伸長に達しリフト角が 3 となる。この状態が、図 8 (d) の実線で示す状態である。比較例として、第 1 連通/遮断弁 17 が第 1 位置から変化がない場合、もしくは第 1 連通/遮断弁 17 を備えない場合の状態を図 8 (d) の破線で示す。図 8 (d) に示す点線と実線の比較により、リフト角が最大の場合でも、第 1 連通/遮断弁 17 の働きによりチルト角が大きくなっており、バケット 8 がすくい取った土砂がこぼれにくくなっていることがわかる。

図 5 に示すアタッチメント角度特性 L 2 A は、比較例である L 2 よりもリフト角の全域

50

にわたってチルト角が大きい。すなわち、土砂を放土するためにリフトアーム上げを行う際に、バケットチルト角度を大きくすることができ、土砂のこぼれ落ち防止効果や、車体を安定化させる効果が得られる。

【 0 0 5 3 】

上述した実施の形態によれば、次の作用効果が得られる。

(1) ホイールローダ 1 の荷役装置 5 は、リフトアーム 1 0 の先端に装着されたバケット 8 を昇降する際、バケット 8 の基準点が地面に対して平行に移動するリンク機構 9 と、リフトシリンダボトム室 1 3 a およびリフトシリンダロッド室 1 3 b に圧油が供給されるとリフトアーム 1 0 を介してバケット 8 を昇降させるリフトシリンダ 1 3 と、チルトシリンダボトム室 1 4 a およびチルトシリンダロッド室 1 4 b に圧油が供給されるとバケット 8 を傾動させるチルトシリンダ 1 4 とを備える。そして、バケット 8 がチルトストップ作動状態であることを検出するチルトストップセンサ 2 3 と、リフトシリンダボトム室 1 3 a へ圧油を供給するリフトシリンダボトム室側油路 1 3 A およびチルトシリンダロッド室 1 4 b へ圧油を供給するチルトシリンダロッド室側油路 1 4 B を連通する連通位置と遮断する遮断位置に切換えられる切換弁、すなわち第一連通 / 遮断弁 1 7 と、少なくともチルトストップセンサ 2 3 がチルトストップ作動状態を検出すると第一連通 / 遮断弁 1 7 を連通位置に切換えるコントローラ (制御部) 2 2 とを備える。

【 0 0 5 4 】

このように構成されたホイールローダ 1 では、チルトストップ作動状態であるバケット 8 をオペレータが上昇させる操作を行うと、すなわち、オペレータがリフトアーム上げ操作を行うと、リフトシリンダロッド室 1 3 b へ導入される圧油の一部がチルトシリンダロッド室 1 4 b に導入される。このとき、チルトシリンダ 1 4 の伸長方向の推力により、バケット 8 はチルトストップ作動状態のまま上昇する。したがって、バケット 8 のチルト角が安定し、ふらつくことがない。

【 0 0 5 5 】

(2) 第 1 実施形態のホイールローダにおいては、第一連通 / 遮断弁 1 7 は電磁切換弁であり、制御部であるコントローラ 2 2 は、チルトストップセンサ 2 3 からの検出信号によりチルトストップ作動状態を検出し、かつ、リフトアーム操作圧センサ 1 6 a からの検出信号によりリフトアーム上げ操作を検出し、チルト / ダンプ操作圧センサ 1 6 b からの検出信号によりチルト / ダンプ非操作を検出しているとき、連通 / 遮断弁 1 7 を連通位置に切換える。

このように、チルトストップ作動状態となった場合に、バケット 8 のチルト操作は行わずにリフトアーム 1 0 を上昇させるとき、リフトシリンダボトム室 1 3 a に供給される圧油の一部がチルトシリンダボトム室 1 4 b にも供給され、バケット 8 はチルトストップ作動状態を維持するので、バケット 8 はチルトストップ 1 0 b に当接した状態で上昇するので、バケット 8 の姿勢が安定し、バケット 8 からの土砂の落ちこぼれが防止される。

【 0 0 5 6 】

(3) チルトストップ作動状態検出部、すなわちチルトストップセンサ 2 3 は、リンク機構 9 内の所定の 2 箇所的位置関係、すなわちベルクランクブラケット 1 0 a とベルクランク 1 1 の位置関係によりバケット 8 のチルト角を検出する。

そのため、リンク機構 9 の構成にあわせてバケット 8 のチルト角を検出するための 2 箇所を適切に選定することにより、バケット 8 のチルト角を高感度に測定できる。また、チルト角を検出するための 2 箇所は複数の組み合わせが選択可能であり、たとえばメンテナンスの容易さ、温度変化の影響の受けにくさ、汚れにくさ、などの観点で選択できる。

【 0 0 5 7 】

(変形例 1)

第 1 実施形態では、チルトストップセンサ 2 3 はベルクランクブラケット 1 0 a に設けられ、チルトストップ検出バー 2 4 はベルクランク 1 1 に設けられた。しかし、チルトストップセンサ 2 3 およびチルトストップ検出バー 2 4 の取付け位置はこれに限定されない。チルトストップセンサ 2 3 およびチルトストップ検出バー 2 4 は、チルトストップ作動

10

20

30

40

50

状態が検出できるように、リンク機構 9 内のどのような位置に取り付けられてもよい。

さらにチルトストップセンサ 2 3 は、近接センサに限定されず、距離計でもよい。

【 0 0 5 8 】

(変形例 2)

第 1 実施形態では、チルトストップセンサ 2 3 は、ベルクランク 1 1 に設けられたチルトストップ検出バー 2 4 を検出することにより、チルトストップ作動状態を検出した。しかし、チルトストップセンサ 2 3 は、バケット 8 に設けられた検出対象を検出してチルトストップ作動状態を検出してよいし、チルトストップセンサ 2 3 はベルクランクブラケット 1 0 a 以外に設けられてもよい。

たとえば、チルトストップセンサ 2 3 がレーザ距離計であり、ベルクランク 1 1 に設けられ、所定の方向の障害物までの距離を測定してもよい。

【 0 0 5 9 】

図 9 は、チルトストップセンサ 2 3 a がバケットとの距離を測定する例を示す図である。図 9 (a) は、チルトストップセンサ 2 3 a の取付け位置を示す図である。チルトストップセンサ 2 3 a は、図示矢印方向の障害物までの距離を測定する。図 9 (b) は、チルトストップ作動状態を示す図である。チルトストップセンサ 2 3 a の出力を受けるコントローラ 2 2 は、チルトストップセンサ 2 3 a が出力する障害物までの距離が、予め測定したバケット 8 までの距離と一致することを検出すると、チルトストップ作動状態にあると判断する。

【 0 0 6 0 】

以上説明した変形例 2 によれば、以下の作用効果が得られる。

(1) チルトストップ作動状態検出部、すなわちチルトストップセンサ 2 3 は、リンク機構 9 内の所定箇所とバケット 8 の位置関係によりバケットのチルト角を検出する。

そのため、チルト角を直接的に検出することができる。

【 0 0 6 1 】

(変形例 3)

第 1 実施形態では、コントローラ 2 2 はチルトストップセンサ 2 3 の出力に基づき、チルトストップ作動状態にあるか否かを判断した。しかし、コントローラ 2 2 はリフトシリンダ 1 3 およびチルトシリンダ 1 4 の動作状態に基づきチルトストップ作動状態にあるか否かを判断してもよい。

バケット 8 のチルト角は、リフトシリンダ 1 3 およびチルトシリンダ 1 4 の長さ、およびリンク機構 9 の構造および寸法により算出できる。そのため、コントローラ 2 2 は、リンク機構 9 の構造および寸法が既知であれば、リフトシリンダ 1 3 およびチルトシリンダ 1 4 の長さに基づき、バケット 8 がチルトストップ作動状態にあるか否かを判断できる。そのため、たとえば以下の構成により、バケット 8 がチルトストップ作動状態にあるか否かを判断することができる。

【 0 0 6 2 】

リフトシリンダ 1 3 およびチルトシリンダ 1 4 にそれぞれのロッドの長さを検出するセンサを設け、ロッドの伸縮位置を電気信号としてコントローラ 2 2 に出力するように構成する。コントローラ 2 2 には、リンク機構 9 の構造および寸法が予め入力されている。コントローラ 2 2 は、リフトシリンダ 1 3 およびチルトシリンダ 1 4 から入力された電気信号、リンク機構 9 の構造および寸法に基づき、バケット 8 がチルトストップ作動状態にあるか否かを判断する。

【 0 0 6 3 】

以上説明した変形例 3 によれば、以下の作用効果が得られる。

(1) チルトストップ作動状態検出部、すなわちチルトストップセンサ 2 3 は、リフトシリンダ 1 3 およびチルトシリンダ 1 4 の動作に基づきバケットのチルト角を検出する。

そのため、センサをリンク機構 9 やバケット 8 に設置する必要がなく、ホイールローダの構成を簡素にすることができる。

【 0 0 6 4 】

(第2実施形態)

図10を参照して、本発明の第2実施形態を説明する。以下の説明では、第1実施形態と同じ構成要素には同じ符号を付して相違点を主に説明する。特に説明しない点については、第1実施形態と同じである。本実施の形態では、主に、コントローラへ入力される信号がチルトストッパの出力信号のみである点で、第1実施形態と異なる。

【0065】

(構成)

図10は、第2実施形態における油圧回路200aを示す図である。

油圧回路200aは、第1実施の形態のコントローラ22に代えてコントローラ22aを備えるが、第1実施形態の圧力センサ16a、16bを備えていない。

油圧回路200aは、第2連通/遮断弁40とバケット操作検出弁41とを備えている。第2連通/遮断弁40は、リフトシリンダボトム室側油路13Aおよびリフトシリンダロッド室側油路13Bと、チルトシリンダボトム室側油路14Aおよびチルトシリンダロッド室側油路14Bとの間に、上記第1連通/遮断弁17と直列に設置される。第2連通/遮断弁40は、ばねにより常時は閉位置に切換えられている。リフトアーム上げ操作圧がばね圧以上になると開位置に切換えられる。

【0066】

バケット操作検出弁41は、常時はばねにより第1の位置に切換えられており、このとき、第2連通/遮断弁40のばね圧側のパイロットポートをタンク圧に接続する。バケット操作検出弁41は、チルト操作圧/ダンプ操作圧がばね圧以上となると第2の位置に切換えられる。第2の位置に切換えられると、第2連通/遮断弁40のばね圧側のパイロットポートにパイロットポンプ19の吐出圧が導入される。

【0067】

(動作)

リフト操作パイロット弁20aからリフトアーム上げ操作圧が出力されると、コントロール弁15のリフトスプール30の一端、図示左側の制御圧が上昇する。すると、リフトスプール30が図示右側に移動し、メインポンプ18からの圧油がリフトシリンダボトム室13aに供給される。

リフトアーム上げ操作圧は、第2連通/遮断弁40の一端、図示右側にも作用する。このとき、バケット操作が行われていなければ、第2連通/遮断弁40の他端である図示左側はタンク圧となっているため、リフトアーム上げ操作圧が所定の圧力を超えると第2連通/遮断弁40は第2位置に切り替わる。

【0068】

コントローラ22aは、チルトストッパセンサ23からの信号に基づきバケット8がチルトストッパ作動状態にあるか否かを判断し、バケット8がチルトストッパ作動状態にあると判断すると第1連通/遮断弁17を第2位置に切り替える指令を出す。

したがって、リフトアーム上げ操作が行われてリフトアーム上げ操作圧が所定の圧力を超え、バケット操作が行われておらず、かつ、バケット8がチルトストッパ作動状態にあると、以下の処理が行われる。すなわち、リフトシリンダボトム室13aに供給された圧油はチルトシリンダボトム室14aへも供給され、チルトシリンダ14には伸び方向の推力が発生する。

このため、リフト角の増大によってダンプ側に姿勢が変わろうとするバケット8をチルトストッパ作動状態に保つ。チルトシリンダ14の伸長によってロッド室から排出された油は、第1連通/遮断弁17、第2連通/遮断弁40、およびコントロール弁15を通過してタンク21に戻る。そのままリフトアーム上げ操作を継続すると、チルトシリンダ14が最伸長に達してチルトストッパ作動状態ではないバケット姿勢に移行する。

【0069】

これによりチルトストッパセンサ23からの信号がチルトストッパ作動状態ではない非チルトストッパ作動状態に変化し、コントローラ22aから第1連通/遮断弁17に出力される指令が第1位置、すなわち閉位置に切り替える指令値に変更される。また、チルト

10

20

30

40

50

・ダンプ操作（バケット操作）が行われ、チルト・ダンプ操作圧が所定の閾値を超える場合は、バケット操作検出弁 4 1 の出口圧力としてパイロットポンプ 1 9 の吐出圧が出力され、第 2 連通/遮断弁 4 0 が第 1 位置、すなわち閉位置に切り替わる。第 1 連通/遮断弁 1 7 もしくは第 2 連通/遮断弁 4 0 の少なくとも 1 方が第 1 位置に切り替わると、リフトシリンダ 1 3 とチルトシリンダ 1 4 の連通路が遮断され、それぞれが独立して操作される。

【 0 0 7 0 】

この第 2 実施形態によれば、第 1 実施形態における作用効果に加えて、以下の作用効果を奏する。

(1) 第 2 実施形態のホイールローダは、リフトシリンダボトム室 1 3 a およびリフトシリンダロッド室 1 3 b へ圧油を供給するリフトシリンダ給排油路 1 3 A , 1 3 B、およびチルトシリンダボトム室 1 4 a およびチルトシリンダロッド室 1 4 b へ圧油を供給するチルトシリンダ給排油路 1 4 A , 1 4 B の間に、第 1 連通/遮断弁 1 7 と直列に配置され、リフトシリンダボトム室側油路 1 3 A およびチルトシリンダボトム室側油路 1 4 A を連通する連通位置と遮断する遮断位置とに切り替えられる第 2 の切換弁である第 2 連通/遮断弁 4 0 を備える。第 2 連通/遮断弁 4 0 は、リフトアーム 1 0 を上昇させる操作が行われたこと、および、バケット 8 をチルトおよびダンプさせる操作が行われないことの条件が成立するときに、リフトシリンダ給排油路 1 3 A , 1 3 B とチルトシリンダ給排油路 1 4 A , 1 4 B とを連通する連通位置に切り換わり、条件が成立しないときに、リフトシリンダ給排油路 1 3 A , 1 3 B とチルトシリンダ給排油路 1 4 A , 1 4 B とを遮断する遮断位置に切り換わる。

【 0 0 7 1 】

チルトストップセンサ 2 3 からチルトストップ作動状態を検出する信号が入力されると、コントローラ 2 2 a は、第 1 連通/遮断弁 1 7 を連通位置に切換える。リフト操作に伴うリフト操作圧により第 2 連通/遮断弁 4 0 が連通位置に切り換わると、リフトシリンダボトム室 1 3 a に供給される圧油の一部がチルトシリンダボトム室 1 4 a に供給される。したがって、第 1 実施形態と同様の効果を奏するとともに、さらに、チルトストップ作動状態であることを検出して第 1 連通/遮断弁 1 7 を電気信号により切換えるが、リフト操作は油圧で検出するようにした。したがって、コントローラ 2 2 に比べると信頼性が若干高くなる。

【 0 0 7 2 】

(2) 第 2 実施形態のホイールローダは、バケット 8 をチルトさせる操作またはダンプさせる操作を検出するとチルト/ダンプ操作検出位置に切り換わり、当該操作が検出されないときはチルト/ダンプ非操作検出位置に切り換わる第 3 の切換弁、すなわちバケット操作検出弁 4 1 をさらに有する。バケット操作検出弁 4 1 がチルト/ダンプ非操作検出位置に切り換わると、リフトアーム 1 0 を上昇させる操作で発生するリフトアーム操作圧により、第 2 連通/遮断弁 4 0 は連通位置へ切り換わり、バケット操作検出弁 4 1 がチルト/ダンプ操作検出位置に切り換わると、リフトアーム操作圧が発生しても第 2 連通/遮断弁 4 0 は遮断位置に保持される。

第 2 連通/遮断弁 4 0 とバケット操作検出弁 4 1 は油圧により動作するので、圧力センサ 1 6 a、1 6 b の出力に基づき電氣的に動作するコントローラ 2 2 よりも信頼性が高い。

【 0 0 7 3 】

(第 3 実施形態)

図 1 1 ~ 1 2 を参照して、本発明の第 3 実施形態を説明する。以下の説明では、第 1 実施形態と同じ構成要素には同じ符号を付して相違点を主に説明する。特に説明しない点については、第 1 実施形態と同じである。本実施の形態では、主に、連通弁がボトム室連結用とロッド室連結用とで個別に設けられる点で、第 1 実施形態と異なる。

【 0 0 7 4 】

(構成)

図 1 1 は、第 3 実施形態における油圧回路 2 0 0 b を示す図である。

油圧回路 200b は、第 1 実施形態における第 1 連通/遮断弁 17 に代えて、ボトム室連通/遮断弁 42、およびロッド室連通/遮断弁 43 を備える。油圧回路 200b は、バケット操作検出弁 41、および連通弁動作圧選択弁 44 をさらに備える。油圧回路 200b は、コントローラ 22 に代えてコントローラ 22b を備える。油圧回路 200b は、第 1 実施形態における油圧回路 200 が備えた圧力センサ 16a、16b を備えない。ボトム室連通/遮断弁 42、およびロッド室連通/遮断弁 43 の構成を図 12 も併せて参照しながら説明する。

図 12 (a) はボトム室連通/遮断弁 42 の構成を示す図、図 12 (b) はロッド室連通/遮断弁 43 の構成を示す図である。

【0075】

ボトム室連通/遮断弁 42 は、リフトシリンダボトム室 13a とチルトシリンダボトム室 14a との連通状態を切替える。ロッド室連通/遮断弁 43 は、リフトシリンダロッド室 13b とチルトシリンダロッド室 14b との連通状態を切替える。ボトム室連通/遮断弁 42、およびロッド室連通/遮断弁 43 は、いずれも 2 位置 6 ポートの油圧パイロット切替弁である。ボトム室連通/遮断弁 42、およびロッド室連通/遮断弁 43 は、いずれもバケット操作検出弁 41、および連通弁動作圧選択弁 44 の出口圧力により切替えられる。

【0076】

ボトム室連通/遮断弁 42 は、遮断位置において、リフトシリンダボトム室 13a を油圧源に接続するボトム室油路 42b を有し、連通位置において、リフトシリンダボトム室 13a とチルトシリンダボトム室 14a を圧油源に接続するボトム室側リフト/チルト連通油路 42c を有する。ボトム室側リフト/チルト連通油路 42c は、リフトシリンダ 13 を収縮させる向きの流れを防止するボトム室チェック弁 42a を有する。

【0077】

ロッド室連通/遮断弁 43 は、遮断位置において、リフトシリンダロッド室 13b を油圧源に接続するロッド室油路 43b を有し、連通位置において、リフトシリンダロッド室 13b とチルトシリンダロッド室 14b を圧油源に接続するロッド室側リフト/チルト連通油路 43c を有する。ロッド室側リフト/チルト連通油路 43c は、リフトシリンダ 13 を収縮させる向きの流れを防止するロッド室チェック弁 43a を有する。

【0078】

ボトム室連通/遮断弁 42 の第 1 位置は、リフトスプール 30 の二次側流路 38 をリフトシリンダボトム室 13a に接続させ、リフトシリンダボトム室 13a とチルトシリンダボトム室 14a との連通を遮断する。ボトム室連通/遮断弁 42 の第 2 位置は、ボトム室チェック弁 42a によりリフトシリンダボトム室 13a からの圧油の流出を遮断しつつ、リフトシリンダボトム室 13a とチルトシリンダボトム室 14a にリフトスプール 30 で調節された圧油を供給する位置である。すなわち、第 2 の位置は、リフトシリンダボトム室 13a とチルトシリンダボトム室 14a とを連通する連通位置である。

【0079】

ロッド室連通/遮断弁 43 の第 1 位置は、リフトスプール 30 の二次側をリフトシリンダロッド室 13b に接続させ、リフトシリンダロッド室 13b とチルトシリンダロッド室 14b との連通を遮断する。ロッド室連通/遮断弁 43 の第 2 位置は、ロッド室チェック弁 43a によりリフトシリンダロッド室 13b への圧油の流入を遮断する。

【0080】

ボトム室連通/遮断弁 42 およびロッド室連通/遮断弁 43 は、バケット操作検出弁 41 の出口圧力とばね圧の和と、連通弁動作圧選択弁 44 の出口圧力との大小比較で開位置または連通位置に切り換わる。連通弁動作圧選択弁 44 の出口圧力が所定の圧力（上記バケット操作検出弁 41 の出口圧力とばね圧の和）を超え、バケット操作検出弁 41 の出口圧力がタンク圧の場合に連通位置に切り替わる。連通位置では、リフトシリンダボトム室 13a に供給される圧油がチルトシリンダボトム室 14a にも供給される。

【0081】

10

20

30

40

50

連通弁動作圧選択弁 4 4 は、タンク圧とリフトアーム上げ操作圧のいずれかを出口圧力として選択する電磁切換弁であり、コントローラ 2 2 b により選択が切り替えられる。コントローラ 2 2 b が上述したと同様にチルトストップセンサ 2 3 の出力電圧に基づきチルトストップ作動状態を判別すると、リフトアーム上げ操作圧が出力されるように連通弁動作圧選択弁 4 4 が切換え制御される。コントローラ 2 2 b がチルトストップ作動状態を判別しないときは、タンク圧が出力されるように連通弁動作圧選択弁 4 4 が切換え制御される。

【 0 0 8 2 】

バケット操作検出弁 4 1 は、タンク圧とパイロットリリーフ圧のいずれかを出口圧力として選択する油圧パイロット式の切換弁である。バケット操作検出弁 4 1 は、チルト・ダンプ操作圧が所定の圧力を超えるとパイロットリリーフ圧を出力し、それ以外の場合にはタンク圧を出力する。

【 0 0 8 3 】

(動作)

オペレータがリフト操作パイロット弁 2 0 a を図示左側に倒してリフトアーム上げ操作を行うと、この操作圧力は、コントロール弁 1 5 のリフトスプール 3 0 と連通弁動作圧選択弁 4 4 とに作用する。

リフトスプール 3 0 は、リフトアーム上げ操作により図示左側の制御圧が上昇する。すると、リフトスプール 3 0 が図示右側に移動し、メインポンプ 1 8 からの圧油がボトム室連通 / 遮断弁 4 2 に達する。このとき、チルト / ダンプ非操作の場合、ボトム室連通 / 遮断弁 4 2 の図示左側のパイロットポートにはタンク圧が作用している。一方、チルトストップ作動状態が検出されていない場合、コントローラ 2 2 b は、連通弁動作圧選択弁 4 4 を初期位置に保持する制御を行っており、連通弁動作圧選択弁 4 4 の出口圧力はタンク圧である。したがって、チルト / ダンプ非操作、かつ、チルトストップ作動状態でない場合には、ボトム室連通 / 遮断弁 4 2 を経由してリフトスプール 3 0 からの圧油がリフトシリンダボトム室 1 3 a に供給される。

【 0 0 8 4 】

リフトアーム上げ操作が行われているとき、コントローラ 2 2 b によりチルトストップ作動状態にあると判断されると、コントローラ 2 2 b は、連通弁動作圧選択弁 4 4 に対して、リフトアーム上げ操作圧を出口圧力として選択する位置に切り換えるように指令を出力する。すると、ボトム室連通 / 遮断弁 4 2、およびロッド室連通 / 遮断弁 4 3 の図示右側のパイロットポートにリフトアーム上げ操作圧が作用する。このとき、バケット操作が行われていなければ、ボトム室連通 / 遮断弁 4 2、およびロッド室連通 / 遮断弁 4 3 の図示左側のパイロットポートはタンク圧となっている。そのため、リフトアーム上げ操作圧が所定の圧力を越えると、ボトム室連通 / 遮断弁 4 2 およびロッド室連通 / 遮断弁 4 3 は第 2 位置である連通位置に切り替わり、リフトアーム上げ操作に伴うメインポンプ 1 8 からの吐出油がリフトシリンダボトム室 1 3 a とチルトシリンダボトム室 1 4 a の双方に供給される。

【 0 0 8 5 】

すなわち、リフトシリンダボトム室 1 3 a に供給される圧油はチルトシリンダボトム室 1 4 a へも供給され、チルトシリンダ 1 4 には伸び方向の推力が発生する。この結果、ダンプ側に姿勢が変わろうとするバケット 8 は、チルトストップ作動状態を保つ。チルトシリンダ 1 4 の伸長によってロッド側から排出された油は、ロッド室連通 / 遮断弁 4 3、およびコントロール弁 1 5 を通ってタンク 2 1 に戻る。そのままリフトアーム上げ操作を継続すると、バケット 8 の姿勢がチルトストップ作動状態ではない姿勢となる。

【 0 0 8 6 】

これによりチルトストップセンサ 2 3 からの信号がチルトストップ非作動状態に変化し、コントローラ 2 2 b から連通弁動作圧選択弁 4 4 に出力される指令がタンク圧選択位置に切り替える指令値に変更される。また、チルト・ダンプ操作が行われ、チルト・ダンプ操作圧が所定の閾値を超える場合は、バケット操作検出弁 4 1 の出口圧力としてパイロ

10

20

30

40

50

トリリーフ圧が出力され、ボトム室連通／遮断弁42およびロッド室連通／遮断弁43が第1位置、すなわち閉位置に切り替わる。ボトム室連通／遮断弁42およびロッド室連通／遮断弁43が第1位置に切り替わると、リフトシリンダ13とチルトシリンダ14とが互い遮断され、それぞれが独立して操作される。

【0087】

この第3実施形態によれば、第1実施形態における作用効果に加えて、以下の作用効果を奏する。

(1) 第3実施形態のホイールローダ1の荷役装置5は、バケット8がチルトストップ作動状態であることを検出するチルトストップセンサ23と、リフトシリンダボトム室13aへ圧油を供給するリフトシリンダボトム室側油路13Aおよびチルトシリンダボトム室14aへ圧油を供給するチルトシリンダボトム室側油路14Aを連通する連通位置と遮断する遮断位置とに切換えられる第4の切換弁、すなわちボトム室連通／遮断弁42と、リフトシリンダロッド室13bへ圧油を供給するリフトシリンダロッド室側油路13Bおよびチルトシリンダロッド室14bへ圧油を供給するチルトシリンダロッド室側油路14Bを連通する連通位置と遮断する遮断位置に切換えられる第5の切換弁、すなわちロッド室連通／遮断弁43とを備える。

さらに、バケット8をチルトまたはダンプさせる操作を検出するとチルト／ダンプ操作検出位置に切り換わり、当該操作が検出されないとチルト／ダンプ非操作検出位置に切り換わるバケット操作検出弁41と、リフトアーム10を上昇させる操作で発生するリフトアーム上げ操作圧を選択するリフトアーム上げ操作圧選択位置、およびタンク圧を選択するタンク圧選択位置のいずれか一方に切り換わる電磁式の切換弁44とをさらに備える。制御部22bが、チルトストップ作動状態検出部23がチルトストップ作動状態を検出すると、電磁式の切換弁44をリフトアーム上げ操作圧選択位置に切換え、チルトストップ作動状態を検出しないと、電磁式の切換弁44をタンク圧選択位置に切換える。制御部22bがチルトストップ作動状態を検出しているとき、バケット非操作のときにリフトアーム10を上昇させる操作で発生するリフトアーム操作圧により、ボトム室連通／遮断弁42およびロッド室連通／遮断弁43が連通位置に切換わる。

【0088】

このような第3実施の形態のホイールローダの荷役装置においても第1実施の形態の荷役装置で得られた作用効果と同様の作用効果を奏することができる。また、第2実施の形態と同様に、電磁式の切換弁44と、油圧パイロット切換式のバケット操作検出弁41、ボトム室連通／遮断弁42、およびロッド室連通／遮断弁43を備えるので、第1実施形態の荷役装置に比べて信頼性が向上する。

【0089】

(2) 第3実施形態のホイールローダ1の荷役装置5のボトム室連通／遮断弁42は、遮断位置において、リフトシリンダボトム室13aを油圧源に接続するボトム室油路42bを有し、連通位置において、リフトシリンダボトム室13aとチルトシリンダボトム室14aを圧油源に接続するボトム室側リフト／チルト連通油路42cを有する。ロッド室連通／遮断弁43は、遮断位置において、リフトシリンダロッド室13aを油圧源に接続するロッド室油路43bを有し、連通位置において、リフトシリンダロッド室13bとチルトシリンダロッド室14bを圧油源に接続するロッド室側リフト／チルト連通油路43cを有する。

ボトム室連通／遮断弁42とロッド室連通／遮断弁43は、電磁式の切換弁44で選択された圧力と、バケット操作検出弁41がチルト／ダンプ操作検出位置またはチルト／ダンプ非操作検出位置に切換えられたときの出力圧とに応じて切り換わる。ボトム室連通／遮断弁42、ロッド室連通／遮断弁43は、切換弁44で選択された圧力がバケット操作検出弁41の出力圧よりも高いときに連通位置に切り換わる。

ボトム室連通／遮断弁42、ロッド室連通／遮断弁43、およびバケット操作検出弁41は油圧により動作するので、圧力センサ16a、16bの出力に基づき電氣的に動作する第1および第2実施の形態の荷役装置よりも信頼性が高い。

10

20

30

40

50

【 0 0 9 0 】

(3) 第 3 実施形態のホイールローダ 1 の荷役装置 5 において、ボトム室側リフト/チルト連通油路とロッド室側リフト/チルト連通油路はそれぞれ、リフトシリンダボトム室 1 3 a からの圧油の流出を阻止するボトム室チェック弁 4 2 a、および、チルトシリンダロッド室 1 4 b からリフトシリンダロッド室 1 3 b への圧油の流入を阻止するロッド室チェック弁 4 3 a を有する。

このような逆流防止用のチェック弁 4 2 b、4 3 b により、リフトシリンダ 1 3 を収縮させる向きの流れが防止され、不所望なリフトアーム 1 0 の落下を防止できる。

さらに、以下に説明する第 3 実施形態に特有の効果の有る。

【 0 0 9 1 】

(第 3 実施形態に特有の効果)

図 1 3 は、第 3 実施形態に特有の効果の説明する図である。

第 1 連通/遮断弁 1 7 が第 2 位置である連通位置で固着すると、第 1、第 2 実施の形態では、図 1 3 に示すように、リフトシリンダ 1 3 とチルトシリンダ 1 4 のボトム室間、ロッド室間が常に連通した状態になる。さらに、チルトストッパ非作動状態で、リフトシリンダ 1 3 の保持圧がチルトシリンダ 1 4 の保持圧より高いと、リフトシリンダ 1 3 のボトム室からチルトシリンダ 1 4 のボトム室に作動油が流入し、バケット 8 がチルトし、リフトアーム 1 0 が下降する。このリフトアーム 1 0 の予期しない動きは、リフトシリンダ 1 3 とチルトシリンダ 1 4 の保持圧が同じになるか、チルトストッパ 1 0 b が作動する、すなわちチルトストッパ作動状態になることで停止する。

一方、第 3 実施形態においては、連通弁 4 2、4 3 内にチェック弁 4 2 a、4 3 a を備えているので、ボトム室連通/遮断弁 4 2、およびロッド室連通/遮断弁 4 3 が第 2 位置である連通位置で固着しても、リフトシリンダ 1 3、チルトシリンダ 1 4 のボトム室から作動油が流出することがないため、上記第 1、第 2 実施形態のような事態は起こらない。さらに、ボトム室連通/遮断弁 4 2、ロッド室連通/遮断弁 4 3 が第 2 位置の固着によりリフトアーム下げ動作が不能になるため、不具合の発生を運転者などが速やかに知ることができる。

【 0 0 9 2 】

上述した各実施形態および変形例は、それぞれ組み合わせてもよい。

上記では、種々実施形態および変形例を説明したが、本発明はこれらの内容に限定されるものではない。本発明の技術的思想の範囲内で考えられるその他の態様も本発明の範囲内に含まれる。

【 符号の説明 】

【 0 0 9 3 】

- 1 ... ホイールローダ
- 8 ... バケット
- 9 ... リンク機構
- 1 3 ... リフトシリンダ
- 1 3 a ... リフトシリンダボトム室
- 1 3 b ... リフトシリンダロッド室
- 1 3 A ... リフトシリンダボトム室側油路
- 1 3 B ... リフトシリンダロッド室側油路
- 1 4 ... チルトシリンダ
- 1 4 a ... チルトシリンダボトム室
- 1 4 b ... チルトシリンダロッド室
- 1 4 A ... チルトシリンダボトム室側油路
- 1 4 B ... チルトシリンダロッド室側油路
- 1 7 ... 第 1 連通/遮断弁 (切換弁)
- 2 2, 2 2 a, 2 2 b ... コントローラ
- 2 3 ... チルトストッパセンサ (チルトストッパ作動状態検出部)

10

20

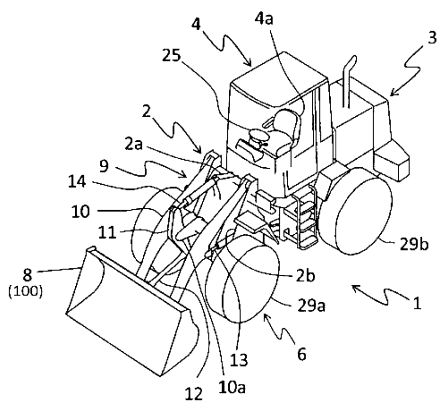
30

40

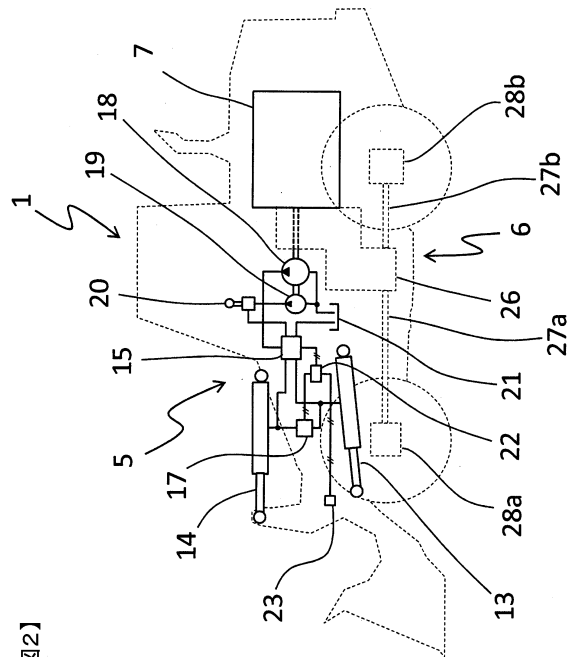
50

- 4 0 ... 第2 連通/遮断弁 (第2 の切換弁)
- 4 1 ... バケット操作検出弁 (第3 の切換弁)
- 4 2 ... ボトム室連通/遮断弁 (切換弁、第4 の切換弁)
- 4 2 a ... ボトム室チェック弁
- 4 2 b ... ボトム室油路
- 4 2 c ... ボトム室側リフト/チルト連通油路
- 4 3 ... ロッド室連通/遮断弁 (第5 の切換弁)
- 4 3 a ... ロッド室チェック弁
- 4 3 b ... ロッド室油路
- 4 3 c ... ロッド室側リフト/チルト連通油路
- 4 4 ... 連通弁動作圧選択弁

【 図 1 】



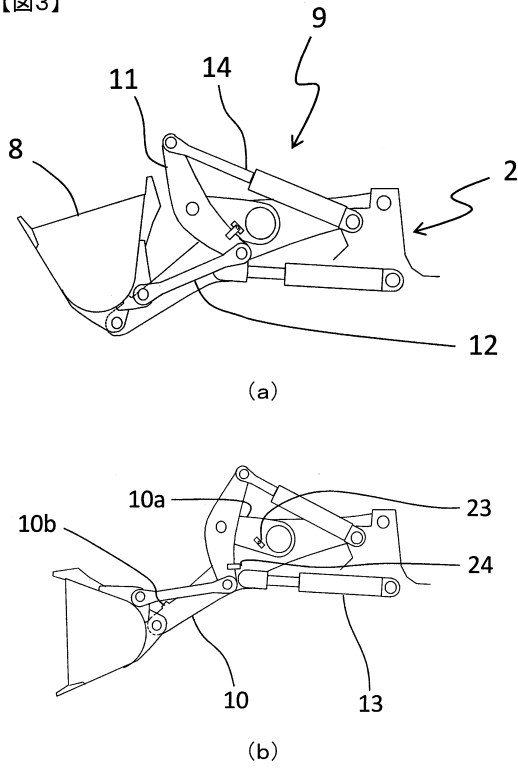
【 図 2 】



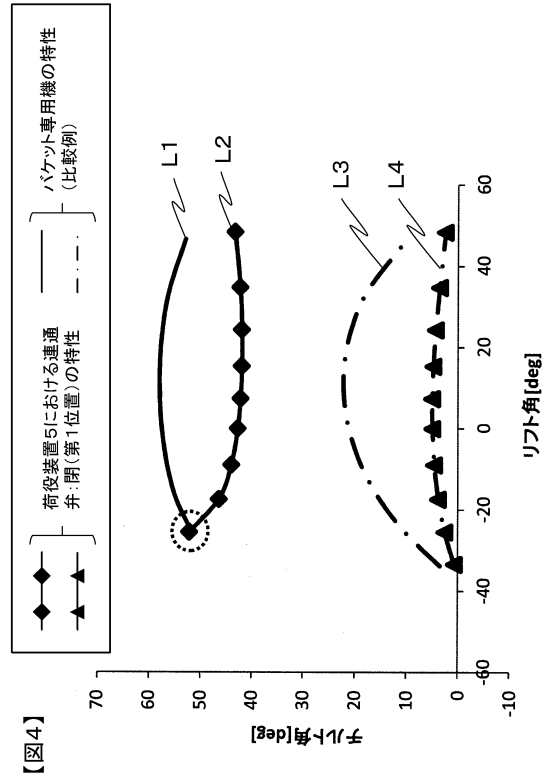
【 図 2 】

【図3】

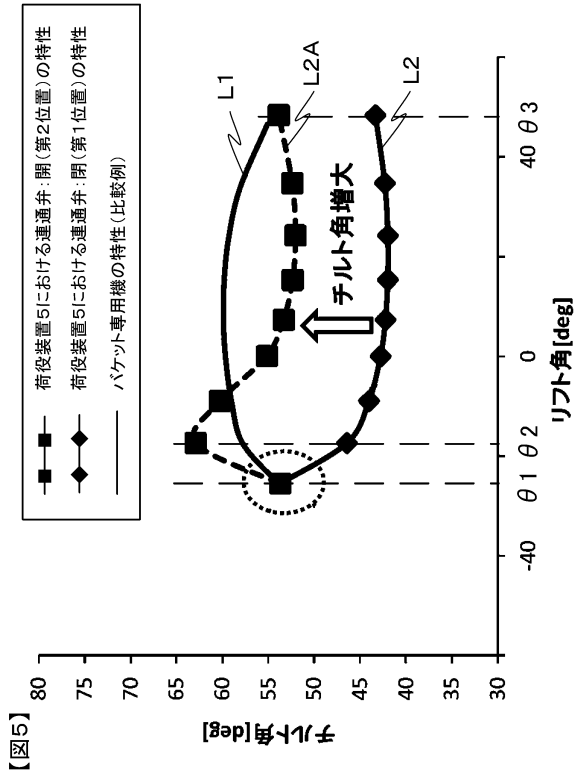
【図3】



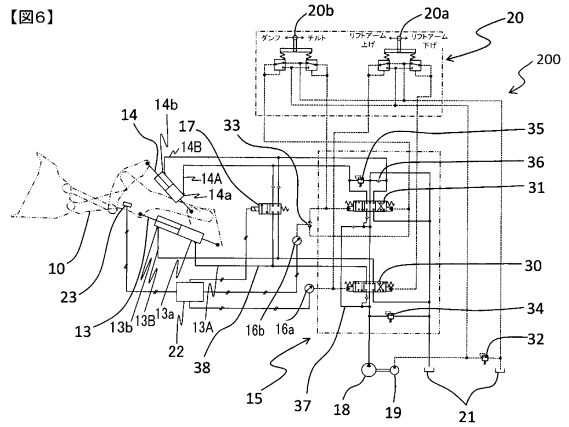
【図4】



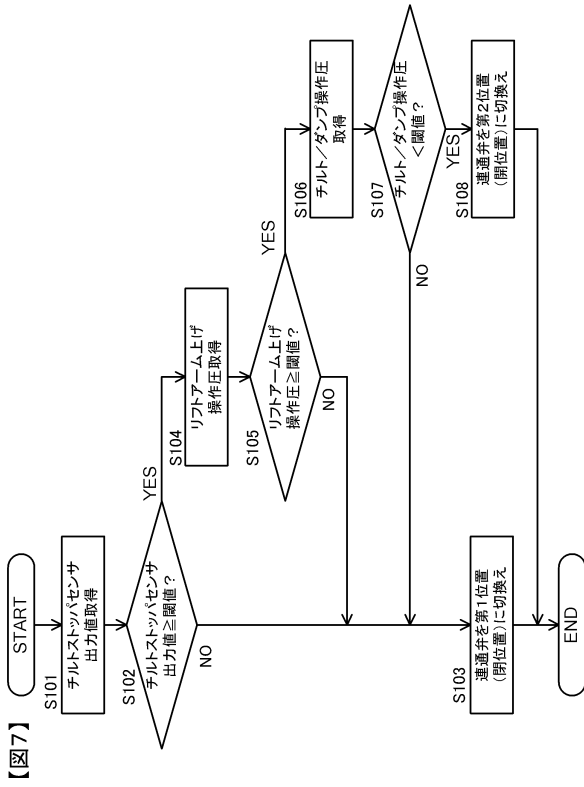
【図5】



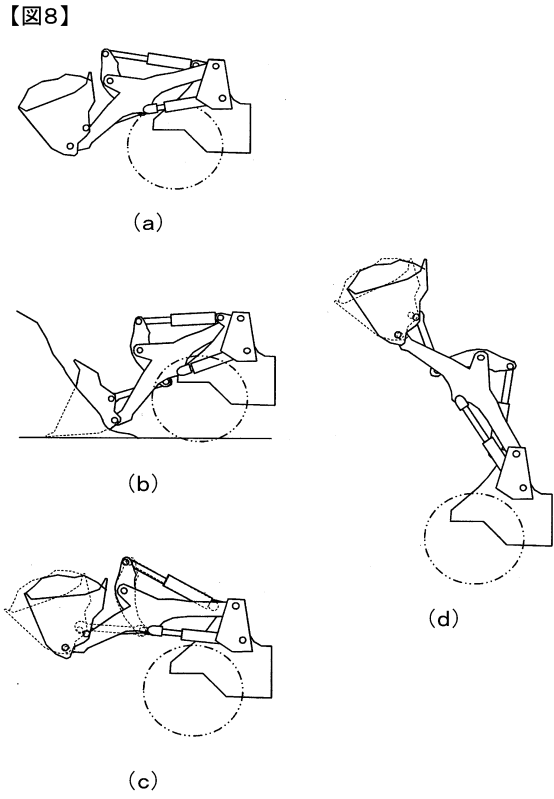
【図6】



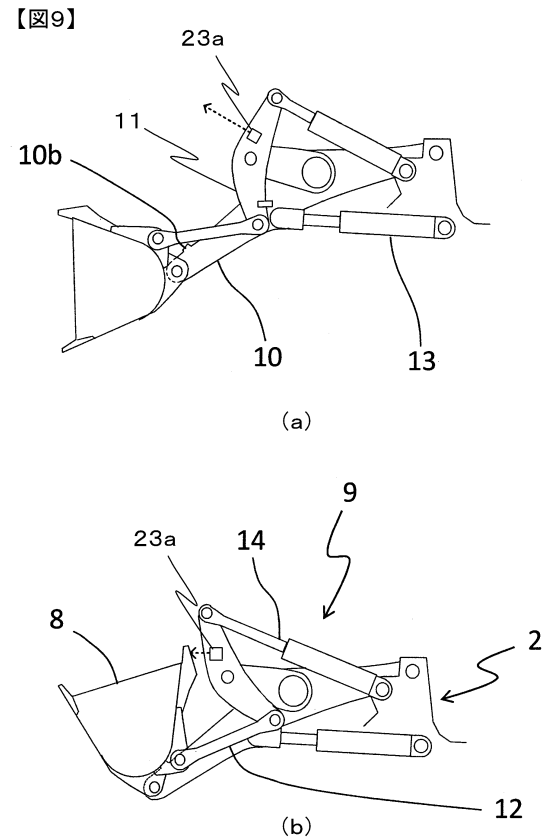
【図7】



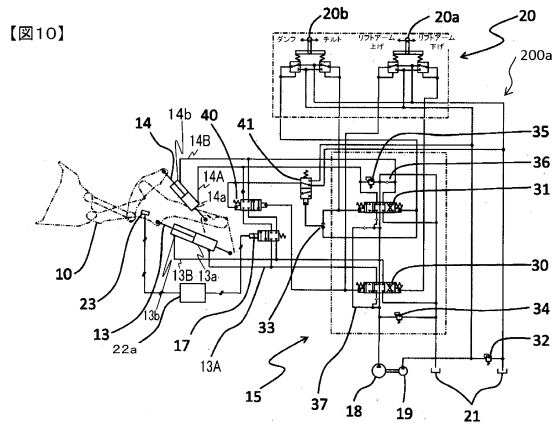
【図8】



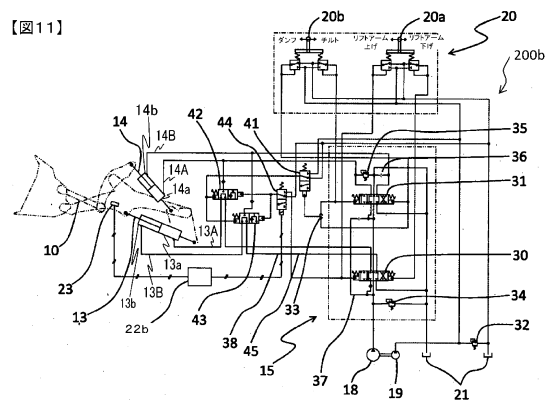
【図9】



【図10】

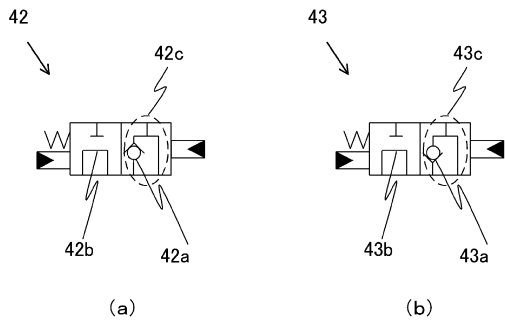


【図11】



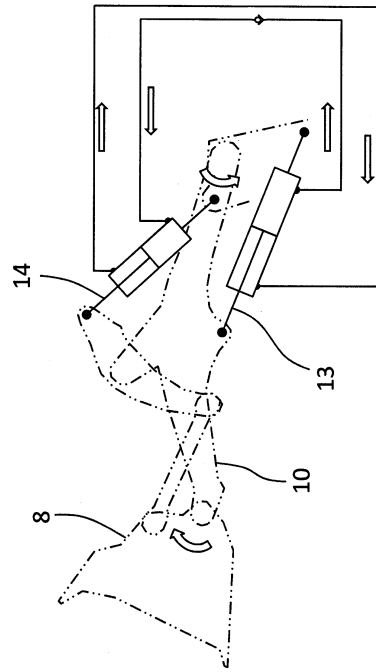
【 1 2 】

【 12 】



【 1 3 】

【 13 】



フロントページの続き

- (56)参考文献 特開2010-265639(JP,A)
特開2012-229606(JP,A)
特開2010-031483(JP,A)
国際公開第2004/076334(WO,A1)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

E02F 3/43~9/22
E02F 3/34