

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7118564号
(P7118564)

(45)発行日 令和4年8月16日(2022.8.16)

(24)登録日 令和4年8月5日(2022.8.5)

(51)国際特許分類 F I
E 0 2 F 3/32 (2006.01) E 0 2 F 3/32 A
B 6 6 C 23/82 (2006.01) B 6 6 C 23/82 Z

請求項の数 4 (全15頁)

(21)出願番号	特願2019-163634(P2019-163634)	(73)特許権者	000005522 日立建機株式会社 東京都台東区東上野二丁目16番1号
(22)出願日	令和1年9月9日(2019.9.9)	(74)代理人	110001829弁理士法人開知
(65)公開番号	特開2021-42538(P2021-42538A)	(72)発明者	稲元 昭 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
(43)公開日	令和3年3月18日(2021.3.18)	(72)発明者	関 誠治 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
審査請求日	令和3年7月7日(2021.7.7)	(72)発明者	磯貝 香純 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	高野 賢一 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

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 作業機械

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

走行体と、

前記走行体の上部に旋回可能に設けられた旋回体と、

前記旋回体に回動自在に連結したブーム、前記ブームの先端に連結したアーム、前記アームの先端に連結したアタッチメント、前記ブームを回動させるブームシリンダ、前記アームを回動させるアームシリンダ、前記アタッチメントを回動させるアタッチメントシリンダ、及び前記アタッチメントの背側に配置したクレーン作業用のフックを含んで構成された作業機とを備えた作業機械において、

前記ブームが、

前記旋回体に連結した第1ブームと、

前記第1ブームの先端に連結した第2ブームと、

前記第1ブーム及び前記第2ブームの腹側に配置され、前記第1ブームに対する前記第2ブームの角度を変更するポジショニングシリンダと

を含んで構成されており、

前記第1ブームが起立した状態で、前記ポジショニングシリンダの伸長に伴って前記第1ブームに対して前記第2ブームが後方に回動し、前記ポジショニングシリンダが最伸長状態に伸長した場合に、前記第2ブームの先端側のピンを、前記第1ブームの基端側のピンと前記第1ブームの先端側のピンとを結ぶ仮想線を通る平面に対し後側に位置させたことを特徴とする作業機械。

【請求項 2】

請求項 1 に記載の作業機械において、前記ブームシリンダ及び前記ポジショニングシリンダの双方が最伸長状態のとき、前記第 2 ブームの先端側のピンが前記旋回体の後端よりも前方に位置することを特徴とする作業機械。

【請求項 3】

請求項 2 に記載の作業機械において、前記ブームシリンダ及び前記ポジショニングシリンダの双方が最伸長状態のとき、前記第 2 ブームに対する角度によらず前記アームの全部が前記旋回体の後端よりも前方に位置することを特徴とする作業機械。

【請求項 4】

請求項 1 に記載の作業機械において、前記ブームシリンダ及び前記ポジショニングシリンダの双方が最伸長状態のとき、前記第 1 ブーム及び前記第 2 ブームは、前記ポジショニングシリンダの基端側のピンを頂点として弓形になることを特徴とする作業機械。

10

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、クレーン作業と掘削作業等とを選択的に行うことができる M L クレーン仕様の作業機械に関する。

【背景技術】

【0002】

走行体の上部に配置した旋回体に対し、ブームやアーム等を含んで構成された多関節型の作業機（いわゆるフロント作業機）を取り付けた油圧ショベル等の作業機械がある。この種の作業機械の一種に、クレーン作業と掘削作業とを選択的に行えるいわゆる M L クレーン仕様機がある（特許文献 1 等参照）。

20

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【文献】特開 2007 - 023607 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

M L クレーン仕様機は、通常の移動式クレーンが投入できない狭い現場でもバケットを装着した状態でクレーン作業が行える汎用性がある反面、作業姿勢の制約が大きい。例えばバケットの背側に配置された荷吊用のフックがバケットと干渉しないように、クレーン作業時には一定角度を超えてアームを上向き姿勢にすることができず、アームが水平程度か下を向いた姿勢に作業機の姿勢が制限される。そのため、車体近くで荷を吊る場合には必然的にアームを下向きにせざるを得ず、荷を高く吊り上げることができない。ある程度荷を高く吊り上げようとするれば、吊り位置を必然的に車体から一定以上離さなければならない。

30

【0005】

このような制限により、例えば構造物に挟まれた狭隘な場所、或いは建築物やトンネルの内部において、従来の M L クレーン仕様機では、荷役作業や荷を吊った状態での旋回作業が困難な場合がある。M L クレーン仕様機は一般的な移動式クレーンが投入できない狭隘地で柔軟に運用できることが 1 つの長所であるところ、作業姿勢の制約の大きさからその長所を活かしきれない場合があるのが実情である。

40

【0006】

本発明の目的は、クレーン作業時の作業範囲を拡大し、車体付近で従来よりも荷を高く吊り上げることができる M L クレーン仕様の作業機械を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0007】

上記目的を達成するために、本発明は、走行体と、前記走行体の上部に旋回可能に設け

50

られた旋回体と、前記旋回体に回動自在に連結したブーム、前記ブームの先端に連結したアーム、前記アームの先端に連結したアタッチメント、前記ブームを回動させるブームシリンダ、前記アームを回動させるアームシリンダ、前記アタッチメントを回動させるアタッチメントシリンダ、及び前記アタッチメントの背側に配置したクレーン作業用のフックを含んで構成された作業機とを備えた作業機械において、前記ブームが、前記旋回体に連結した第1ブームと、前記第1ブームの先端に連結した第2ブームと、前記第1ブーム及び前記第2ブームの腹側に配置され、前記第1ブームに対する前記第2ブームの角度を変更するポジショニングシリンダとを含んで構成されており、前記第1ブームが起立した状態で、前記ポジショニングシリンダの伸長に伴って前記第1ブームに対して前記第2ブームが後方に回動し、前記ポジショニングシリンダが最伸長状態に伸長した場合に、前記第2ブームの先端側のピンを、前記第1ブームの基端側のピンと前記第1ブームの先端側のピンとを結ぶ仮想線を通る平面に対し後側に位置させたことを特徴とする。

10

【発明の効果】

【0008】

本発明によれば、クレーン作業時の作業範囲を拡大し、車体付近で従来よりも荷を高く吊り上げることができる。

【図面の簡単な説明】

【0009】

【図1】本発明の一実施形態の作業機械の側面図

【図2】本発明の一実施形態の作業機械に備わったブーム及びポジショニングシリンダの関節の位置関係を抜き出して表した図

20

【図3】本発明の一実施形態の作業機械に備わった運転室の内部の平面図

【図4】本発明の一実施形態の作業機械に搭載された油圧システムの要部を抜き出して表す油圧回路図

【図5】本発明の一実施形態の作業機械によるクレーン作業の作業範囲を表す図

【図6】モノブームのMLクレーン仕様機によるクレーン作業の作業範囲を表す図

【発明を実施するための形態】

【0010】

以下に図面を用いて本発明の実施の形態を説明する。

【0011】

- 作業機械 -

30

図1は本発明の一実施形態の作業機械の側面図である。以降、特に断り書きのない場合、運転席に座った作業者の正面方向（図1中の左方向）を旋回体の前方とする。また、後述する作業機20について、例えばこの作業機20を前方に伸ばした状態で下（上方に伸ばした状態で前）にくる側を作業機20の腹側、同じく前方に伸ばした状態で上（上方に伸ばした状態で後）にくる側を作業機20の背側と適宜記載する。図1に示した作業機械は油圧ショベルをベースマシンとし、作業用のアタッチメント22としてバケットを装着した形態を例示している。但し、アタッチメント22としては、解体現場で用いる小割用の破碎機、或いは岩盤やコンクリート等の掘削や破碎に用いられるブレイカ等といった他の作業具も適宜装着可能である。

40

【0012】

図1に示した作業機械は、車体10及び作業機（フロント作業機）20を含んで構成されている。車体10は、走行体11及び旋回体12を含んで構成されている。

【0013】

走行体11は作業機械の支持構造体をなすものであり、左右の履帯を備えたクローラ式である。左右の履帯は左右個別の走行モータ（不図示）により駆動される。左右の走行モータは油圧モータである。本実施形態では支持構造体としてクローラ式の走行体11を備えた作業機械を適用対象として例示したが、ホイール式の走行体を備えた作業機械を適用対象とすることもできる。

【0014】

50

旋回体 1 2 は、走行体 1 1 の上部に旋回輪 1 3 を介して設けられており、旋回輪 1 3 が旋回モータ（不図示）で駆動されると鉛直に延びる旋回中心線 O を中心にして走行体 1 1 に対して旋回する。旋回モータも油圧モータである。旋回体 1 2 は運転室 1 4 や機械室 1 6 を備えており、運転室 1 4 内には、オペレータが座る運転席 3 1（図 3）や、左右の操作レバー 3 2, 3 3（図 3）、レバーペダル 3 4, 3 5（図 3）等のオペレータが操作する操作装置が配置されている。

【 0 0 1 5 】

機械室 1 6 は旋回フレーム 1 5 における運転室 1 4 の後側に配置されている。機械室 1 6 には、原動機 E、油圧ポンプ P 1, P 2、熱交換器類等が収容されている。原動機 E にはエンジン（内燃機関）が用いられるが、電動モータが用いられる場合もある。油圧ポンプ P 1, P 2 は原動機 E により駆動され、タンクから作動油を吸い込んで圧油として吐出する。油圧ポンプ P 1, P 2 から吐出された圧油は方向切換弁（図 4）で方向や流量が制御され、対応する油圧アクチュエータに供給される。熱交換器類は、エンジン冷却水を冷却するラジエータや作動油を冷却するオイルクーラ（不図示）等を含んで構成される。

10

【 0 0 1 6 】

また、本実施形態においては、旋回体 1 2 の前後方向と走行体 1 1 の走行方向が一致した状態（図 1 の状態）で、旋回体 1 2 の後端（カウンタウエイトの後端）が走行体 1 1 の後端よりも前方に位置する。これにより旋回体 1 2 の最大旋回半径が、例えば走行体 1 1 の車幅と同程度かそれよりも若干（例えば 2 0 %）大きい程度に抑えられている。そのため、狭い作業空間においても旋回体 1 2 の後端が車幅から大きくはみ出ることなく旋回し、周囲の障害物との接触が抑えられる。こうした作業機械は後方小旋回機と称される。このように旋回体 1 2 の後端の寸法制限により旋回体 1 2 に搭載される機器レイアウトがより密となり、原動機 E が旋回輪 1 3 と一部上下に重なるように配置されている。

20

【 0 0 1 7 】

作業機 2 0 は、作業腕 2 1 とアタッチメント 2 2 を含んで構成されている。本実施形態における作業腕 2 1 は、ブーム 2 3、アーム 2 4、ブームシリンダ 2 5、アームシリンダ 2 6、アタッチメントシリンダ 2 7 及びポジショニングシリンダ 2 9 を含む多関節型の作業装置である。ブーム 2 3 は左右に延びるピン（フートピン）2 3 A p（図 2）を介して旋回体 1 2 のベースフレーム（旋回フレーム 1 5）の前部に上下方向に（前後に延びる鉛直な動作平面内で）回動するように連結されている。アーム 2 4 は左右に延びるピン 2 4 p を介してブーム 2 3（後述する第 2 ブーム 2 3 B）の先端にダンプ/クラウド方向に（上記動作平面内で）回動するように連結されている。アタッチメント 2 2 は左右に延びるピン 2 2 p を介してアーム 2 4 の先端にダンプ/クラウド方向に（上記動作平面内で）回動するように連結されている。

30

【 0 0 1 8 】

ブームシリンダ 2 5 はブーム 2 3 を駆動して回動させる油圧アクチュエータである。このブームシリンダ 2 5 はブーム 2 3（第 1 ブーム 2 3 A）の腹側に配置されており、旋回フレーム 1 5 に基端（本例ではボトム側）が、ブーム 2 3（第 1 ブーム 2 3 A）に先端（本例ではロッド側）が、それぞれピンを介して回動自在に連結されている。ブームシリンダ 2 5 が伸長するとブーム 2 3 が上げ方向に回動し、ブームシリンダ 2 5 が収縮するとブーム 2 3 が下げ方向に回動する。

40

【 0 0 1 9 】

アームシリンダ 2 6 はアーム 2 4 を駆動して回動させる油圧アクチュエータである。このアームシリンダ 2 6 はブーム 2 3（第 2 ブーム 2 3 B）の背側に配置されており、ブーム 2 3（第 2 ブーム 2 3 B）に基端（本例ではボトム側）が、アーム 2 4 に先端（ロッド側）が、それぞれピンを介して回動自在に連結されている。アームシリンダ 2 6 が伸長するとアーム 2 4 がクラウド方向に回動し、アームシリンダ 2 6 が収縮するとアーム 2 4 がダンプ方向に回動する。特に図示していないが、アームシリンダ 2 6 のロッド側及びボトム側の油室のうちアームクラウド動作に伴って作動油が排出される側（本実施形態ではロッド側油室）に接続する油路には、ホールディングバルブが設けてある。ボトム側油圧ホ

50

ースが損傷した場合に、作業機 20 の先端に掛かる吊り荷の重量に抗してアーム 24 と吊り荷の降下を防止するためである。

【0020】

アタッチメントシリンダ 27 はアタッチメント 22 を駆動して回転させる油圧アクチュエータである。このアタッチメントシリンダ 27 はアーム 24 の背側に配置されており、基端（本例ではボトム側）がアーム 24 の基部側に連結される一方で、先端（本例ではロッド側）がリンク 28 を介してアーム 24 の先端部とアタッチメント 22 とに連結されている。アタッチメントシリンダ 27 が伸長するとアタッチメント 22 がクラウド方向に回転し、アタッチメントシリンダ 27 が収縮するとアタッチメント 22 がダンプ方向に回転する。

10

【0021】

なお、本実施形態の作業機械には、アタッチメント 22 の背側に位置するように、クレーン作業時に吊り荷（不図示）を掛けるクレーン作業用のフック 30 が備えられている。このフック 30 はアタッチメント 22 とリンク 28 の連結部に回転自在に設けられており、リンク 28 に収納可能である。フック 30 の構成は適宜設計変更可能であるが、一例として特許第 4271819 号公報に記載されている構造が適用できる。

【0022】

- ブーム -

本実施形態におけるブーム 23 は折れ角（図 2）が可変な 2 ピースブームであり、第 1 ブーム 23 A、第 2 ブーム 23 B、及びポジショニングシリンダ 29 を含んで構成されている。

20

【0023】

第 1 ブーム 23 A は、左右に延びる上記ピン 23 A p（図 2）を介して回転体 12 の回転フレーム 15 の前部に基端部が連結されている。この第 1 ブーム 23 A は、ブームシリンダ 25 の伸縮に伴ってピン 23 A p を支点にして上下に（上記動作平面内で）回転する。

【0024】

第 2 ブーム 23 B は、左右に延びるピン 23 B p を介して第 1 ブーム 23 A の先端に回転自在に連結されており、ピン 23 B p を支点にして前後に（上記動作平面内で）回転する。

【0025】

ポジショニングシリンダ 29 は、第 1 ブーム 23 A に対する第 2 ブーム 23 B の角度（折れ角）を変更する油圧アクチュエータである。このポジショニングシリンダ 29 は第 1 ブーム 23 A 及び第 2 ブーム 23 B の腹側に配置されており、クレーン作業時の吊り荷の重量が受圧面積の広いボトム側の油室で受けられるようにしてある。ポジショニングシリンダ 29 の基端（本例ではボトム側）は、第 1 ブーム 23 A から腹側に突出したブラケット部 23 B a にピン 29 p a を介して回転自在に連結されている。ポジショニングシリンダ 29 の先端（本例ではロッド側）は、第 2 ブーム 23 B から腹側に突出したブラケット部 23 B b にピン 29 p b を介して回転自在に連結されている。

30

【0026】

特に図示していないが、ポジショニングシリンダ 29 のロッド側及びボトム側の油室のうちブーム 23 が折れ曲がる動作に伴って作動油が排出される側（本実施形態ではボトム側油室）に接続する油路には、ホールディングバルブが設けてある。ロッド側油圧ホースが損傷した場合に、作業機 20 の先端に掛かる吊り荷の重量に抗して第 2 ブーム 23 B、アーム 24 及び吊り荷の降下を防止するためである。

40

【0027】

図 2 はブーム 23 及びポジショニングシリンダ 29 の関節の位置関係を抜き出して表した図である。同図には、第 1 ブーム 23 A の基端側のピン 23 A p、第 1 ブーム 23 A の先端側（第 2 ブーム 23 B の基端側）のピン 23 B p、第 2 ブーム 23 B の先端側のピン 24 p、ポジショニングシリンダ 29 の両端のピン 29 p a、29 p b の位置関係を表している。同図に示した各ピンの位置関係は、ブームシリンダ 25 及びポジショニングシリ

50

ンダ 29 を最長に伸ばした状態における位置関係を表している。

【 0 0 2 8 】

図 2 において、ピン 23Ap, 23Bp の中心を結ぶ線分が第 1 ブーム 23A の基線 La、ピン 23Bp, 24p の中心を結ぶ線分が第 2 ブーム 23B の基線 Lb である。また、第 1 ブーム 23A の基端側と先端側の 2 本のピン 23Ap, 23Bp の中心線を通る平面 Sa (同図では基線 La の延長線) を二点鎖線で表している。平面 Sa は、言い換えれば、第 1 ブーム 23A の基端側のピン 23Ap と第 1 ブーム 23A の先端側のピン 23Bp とを結ぶ仮想線を通る面である。基線 La, Lb の腹側の夾角をブーム 23 の折れ角 (第 1 ブーム 23A に対する第 2 ブーム 23B の角度) とすると、折れ角 はポジショニングシリンダ 29 が最収縮状態のときに最小、最伸長状態のときに最大となる。

10

【 0 0 2 9 】

例えば第 1 ブーム 23A が起立した状態において、ポジショニングシリンダ 29 の伸長に伴って第 1 ブーム 23A に対して第 2 ブーム 23B がピン 23Bp を支点として後方に回転する。「第 1 ブーム 23A が起立した状態」とは、少なくとも第 1 ブーム 23A が回転体 12 に対し垂直に起き上がった状態を意味する。本願明細書では、第 1 ブーム 23A が回転体 12 に対し垂直に起き上がった状態からブームシリンダ 25 を更に伸ばして (ブームシリンダ 25 を最伸長状態として) 第 1 ブーム 23A が僅かに後傾した状態も「第 1 ブーム 23A が起立した状態」に含むこととする。

【 0 0 3 0 】

ブーム 23 の折れ角 は最小値が 180 度より小さく、最大値が 180 度よりも大きく設定されている。つまりブーム 23 は、ポジショニングシリンダ 29 が最収縮状態から最伸長状態に伸びる過程で、第 2 ブーム 23B の先端側のピン 24p が平面 Sa を超えて後側に変位するように構成されている。第 1 ブーム 23A が起立した状態においては、ポジショニングシリンダ 29 が最伸長状態に伸長した場合に第 2 ブーム 23B は後傾し、第 2 ブーム 23B の先端側のピン 24p は前述した平面 Sa よりも後側に位置する。このとき、5 つのピン 23Ap, 23Bp, 24p, 29pa, 29pb の中心を結んだ図形は、図 2 に示したように弓形になる。このように本実施形態では、ポジショニングシリンダ 29 が最伸長状態に伸長した場合に、第 2 ブーム 23B の先端側のピン 24p を、平面 Sa に対し後側に位置させた。

20

【 0 0 3 1 】

但し、ブームシリンダ 25 及びポジショニングシリンダ 29 の双方が最伸長状態のときに第 2 ブーム 23B の先端側のピン 24p が最も後方に変位するところ、本実施形態においてはこの状態でもピン 24p が回転体 12 の後端より前方に位置する。つまり、作業機 20 の姿勢によらずピン 24p が回転体 12 の後端を超えて後方に移動することがないように構成されている。特に本実施形態においては、ブームシリンダ 25 及びポジショニングシリンダ 29 の双方が最伸長状態のときでも、折れ角 によらずアーム 24 の全部が回転体の後端よりも前方に位置するように構成されている。図 1 はブームシリンダ 25 及びポジショニングシリンダ 29 の双方を最長に伸ばした様子を表しており、この状態でもアーム 24 の後縁 (同図ではアームシリンダ 26 の先端のピン付近) が回転体 12 の後端より前側に位置することが分かる。

30

40

【 0 0 3 2 】

- 運転室 -

図 3 は運転室の内部の平面図である。運転室 14 は前述したように回転フレーム 15 (図 1) の上部における前側の領域に支持され、作業機 20 に対して左右方向の一方側 (本例では左側) に位置している。但し、運転室 14 を作業機 20 の右側に配置した構成としても良い。

【 0 0 3 3 】

運転室 14 の内部には、運転席 31、操作レバー 32, 33、レバーペダル 34, 35、アタッチメントペダル 36、ポジショニングペダル 37、ゲートロックレバー 38、出力装置 39、コントローラ 40 等が配置されている。

50

【 0 0 3 4 】

左右の操作レバー 3 2 , 3 3 は、オペレータが座る運転席 3 1 のそれぞれ左右に配置されている。左側の操作レバー 3 2 は、アームシリンダ 2 6 と旋回モータ（不図示）を駆動するための操作入力装置である。例えば操作レバー 3 2 を左手で握って左に倒すとアームダンプ、右に倒すとアームクラウド、前に倒すと右旋回、後に倒すと左旋回の動作が指令される。右側の操作レバー 3 3 は、ブームシリンダ 2 5 とアタッチメントシリンダ 2 7 を駆動するための操作入力装置である。例えば操作レバー 3 3 を右手で握って左に倒すとアタッチメントクラウド、右に倒すとアタッチメントダンプ、前に倒すとブーム下げ、後に倒すとブーム上げの動作が指令される。

【 0 0 3 5 】

左右のレバーペダル 3 4 , 3 5 は、運転席 3 1 の前方に左右に並べて配置されており、手でも足でも操作し易いように共にレバー部とペダル部を備えている。左側のレバーペダル 3 4 は、左側のクローラの走行モータ（不図示）を駆動するための操作入力装置である。例えばレバーペダル 3 4 を前に倒すと左側のクローラの前進、後に倒すと後進の動作が指令される。右側のレバーペダル 3 5 は、右側のクローラの走行モータ（不図示）を駆動するための操作入力装置である。例えばレバーペダル 3 5 を前に倒すと右側のクローラの前進、後に倒すと後進の動作が指令される。

【 0 0 3 6 】

アタッチメントペダル 3 6 はオプションの油圧アクチュエータ（例えばアタッチメント 2 2 に搭載された油圧アクチュエータ）を駆動するための操作入力装置である。油圧アクチュエータを搭載したアタッチメントを装着した場合、例えばアタッチメントペダル 3 6 に右足を乗せ、このアタッチメントペダル 3 6 を前後に倒すとアタッチメントの動作が指令される。このアタッチメントペダル 3 6 は運転席 3 1 の前側でレバーペダル 3 4 , 3 5 の右側に並べて設けられている。

【 0 0 3 7 】

ポジショニングペダル 3 7 は、ポジショニングシリンダ 2 9 を駆動してブーム 2 3 の有効長さの設定を変更するための操作入力装置である。例えばポジショニングペダル 3 7 に左足を乗せ、このポジショニングペダル 3 7 を前後の一方側前に倒すとブーム 2 3 の折れ角 の減少、他方側に倒すと折れ角 の増大が指令される。このポジショニングペダル 3 7 は運転席 3 1 の前側でレバーペダル 3 4 , 3 5 の左側に並べて配置されている。左右の操作レバー 3 2 , 3 3 や左右のレバーペダル 3 4 , 3 5 が手で操作可動であるのに対し、ポジショニングペダル 3 7 はアタッチメントペダル 3 6 と同様に足でしか操作できないように構成されている。

【 0 0 3 8 】

ゲートロックレバー 3 8 は、寝かせた倒伏姿勢でオペレータの降車を妨げるように運転席 3 1 の乗降側（本実施形態では左側）に設置されたレバー状のゲートである。このゲートロックレバー 3 8 を引き上げて運転席 3 1 に対する乗降部を開放しなければ、オペレータが降車できないようになっている。ゲートロックレバー 3 8 は作業機械の操作系のインターロックの操作部材を兼ねており、運転席 3 1 の乗降部が開放された状態では作業機械が動作せず、着席してゲートロックレバー 3 8 を押し下げないと作業機械が運転できないように構成されている。

【 0 0 3 9 】

出力装置 3 9 は、コントローラ 4 0 の指令により情報を出力する装置である。本実施形態では出力装置 3 9 として表示出力装置（モニタ）を採用した場合を例示的に図示しており、運転室 1 4 の内部において運転席 3 1 の右前方に出力装置 3 9 が配置してある。出力装置 3 9 には、例えばポジショニングペダル 3 7 や左右の操作レバー 3 2 , 3 3 の操作に連動して例えば機体安定度に関する情報が表示出力される。出力装置 3 9 としては、モニタに代えて又はモニタに加えて、ランプ等のその他の表示出力装置、スピーカやブザー等の音声出力装置を採用することもできる。

【 0 0 4 0 】

10

20

30

40

50

コントローラ 40 は車載コンピュータであり、本実施形態では運転室 14 の内部において運転席 31 の後側に設置されている。コントローラ 40 は、例えば作業機 20 の関節部に設けた角度センサ（不図示）の信号を基に作業機 20 の姿勢を演算したりする。例えば作業機 20 の姿勢に基づいて演算した機体重心位置が規定領域の外に出たら運転室 14 の警報装置に指令してオペレータに警報する機能をコントローラ 40 に実装することができる。また、クレーン作業時にアタッチメント 22 とフック 30 が干渉する姿勢に作業機 20 がなったら運転室 14 の警報装置に指令してオペレータに警報する機能をコントローラ 40 に実装することもできる。また、作業機 20 の姿勢を演算しつつ、機体重心位置が規定領域から出そうな場合、或いはフック 30 とアタッチメント 22 が干渉しそうな場合に、作業機 20 の動作を停止させる機能をコントローラ 40 に実装することもできる。また、クレーン作業時にアーム 24 が下方に向かって車体側に傾斜した姿勢を保持する場合、アームシリンダ 26 のボトム側の油室に吊り荷の重量がかかる。この場合はアームシリンダ 26 のボトム側油室に接続する油路にホールディングバルブを設けることもできるが、クレーン作業においてアーム 24 が下方に向かって車体側に傾斜した姿勢を保持する場面は稀であり費用対効果が低い。そこでホールディングバルブを設ける代わりに、クレーン作業時にアーム 24 が鉛直を超えて車体側に傾斜しないようにアーム 24 の姿勢を制限する機能をコントローラ 40 に実装することもできる。

10

【0041】

- 油圧システム -

ブームが L 字型の一体構造に形成された通常の作業機械（本実施形態では「モノブーム仕様機」と記載する）と異なり、本実施形態の作業機械では、不用意にブーム 23 の折れ角が変化しないように油圧回路が構成されている（後述）。第 2 ブーム 23 B を駆動するポジショニングシリンダ 29 はあくまで作業範囲の調整用であり、他の油圧アクチュエータとの複合動作が回路的に不能としてある（油圧的にインターロックされている）。つまり、ポジショニングシリンダ 29 は、ブームシリンダ 25、アームシリンダ 26、アタッチメントシリンダ 27、旋回モータ、及び左右の走行モータとの複合操作が油圧的に禁止されている。操作系についても、ポジショニングシリンダ 29 の操作はポジショニングペダル 37（図 3）に割り当てられ、作業機 20 の操作に用いられる左右の操作レバー 32, 33 ではできないようになっている。

20

【0042】

図 4 は作業機械に搭載された油圧システムの要部を抜き出して表す油圧回路図である。図 4 に示した油圧回路は、走行体 11、旋回体 12 及び作業機 20 を駆動する回路部分であり、代表的な構成要素として、油圧ポンプ P1, P2、パイロットポンプ P3、方向切換弁 V1 ~ V10 等を抜き出して同図に示してある。油圧ポンプ P1, P2 は油圧アクチュエータを駆動する圧油を吐出する例えば可変容量型のポンプであり、旋回体 12 に搭載された原動機（内燃機関又は電動機）により駆動される。パイロットポンプ P3 は方向切換弁 V1 ~ V10 を駆動するパイロット圧の元圧を出力する固定容量型のポンプ（ギヤポンプ等）である。

30

【0043】

方向切換弁 V1 ~ V10 は、対応する油圧アクチュエータを制御するコントロールバルブである。これら方向切換弁 V1 ~ V10 は、パイロットポンプ P3 の吐出圧を元圧として対応する操作装置で生成されたパイロット圧により駆動され、対応する油圧アクチュエータに対する圧油の供給方向（又は供給方向及び流量）を制御する。

40

【0044】

例えば方向切換弁 V10 は第 2 ブーム 23 B を駆動するポジショニングシリンダ 29 を制御するコントロールバルブである。この方向切換弁 V10 のスプールの両側に設けられた受圧室には、それぞれ減圧弁 Vs1, Vs2 を介してパイロットポンプ P3 が接続している。減圧弁 Vs1, Vs2 はポジショニングペダル 37（図 3）で操作される。ポジショニングペダル 37 を一方側に倒して減圧弁 Vs1 を開けば、パイロットポンプ P3 の吐出圧を元圧として減圧弁 Vs1 で生成されたパイロット圧が方向切換弁 V10 の図 4 にお

50

ける左側の受圧室に入力される。これにより方向切換弁V10のスプールが同図中で右側に移動して左側の切換位置に切り換わり、油圧ポンプP2の吐出油がポジショニングシリンダ29のロッドポートに供給される。そして、ポジショニングシリンダ29が収縮しブーム23の折れ角が減少する。反対にポジショニングペダル37を他方側に倒して減圧弁Vs2を開けば、方向切換弁V10の右側の受圧室にパイロット圧が入力され、方向切換弁V10のスプールが左側に移動してポジショニングシリンダ29のボトムポートに圧油が供給される。これによりポジショニングシリンダ29が伸長しブーム23の折れ角が増加する。ポジショニングペダル37を中立に戻せば方向切換弁V10へのパイロット圧の入力が停止され、方向切換弁V10のスプールが中立位置（中央の切換位置）に復帰する。これによりポジショニングシリンダ29が油圧ポンプP1, P2やタンクTから回路的に切り離され、保持圧によりポジショニングシリンダ29のストロークが固定される。特に図示していないが、前述した通り、ポジショニングシリンダ29のロッド側及びボトム側の油室のうち少なくともボトム側油室に接続する油路には、ホールディングバルブが設けてある。

10

【0045】

その他、方向切換弁V1は左側のクローラを駆動する走行モータを制御するコントロールバルブであり、レバーペダル34（図3）の操作に応じて駆動されて左の走行モータに対する圧油の流れを制御する。方向切換弁V2は右側のクローラを駆動する走行モータを制御するコントロールバルブであり、レバーペダル35（図3）の操作に応じて駆動されて右の走行モータに対する圧油の流れを制御する。方向切換弁V3, V4はブームシリンダ25を制御するコントロールバルブであり、操作レバー33（図3）の操作に応じて駆動されてブームシリンダ25に対する圧油の流れを制御する。方向切換弁V5, V6はアームシリンダ26を制御するコントロールバルブであり、操作レバー32（図3）の操作に応じて駆動されてアームシリンダ26に対する圧油の流れを制御する。方向切換弁V7はアタッチメントシリンダ27を制御するコントロールバルブであり、操作レバー33（図3）の操作に応じて駆動されてアタッチメントシリンダ27に対する圧油の流れを制御する。方向切換弁V8は旋回モータを制御するコントロールバルブであり、操作レバー32（図3）の操作に応じて駆動されて旋回モータに対する圧油の流れを制御する。方向切換弁V9は、油圧アクチュエータを搭載したアタッチメント（不図示）を作業腕21に装着した場合にアタッチメントに搭載された油圧アクチュエータを制御するコントロールバルブである。この方向切換弁V9はアタッチメントペダル36（図3）の操作に応じて駆動され、アタッチメントに搭載された油圧アクチュエータに対する圧油の流れを制御する。方向切換弁V1～V9に対するパイロット圧の入力系統や圧油の供給系統は繁雑防止のために図示省略してあるが、方向切換弁V10と同様の構成である。

20

30

【0046】

ここで、方向切換弁V1, V9, V5, V3, V8は、油圧ポンプP1からタンクTに繋がるポンプラインL1上に、上流側からこの順で直列に接続されている。従って、左走行操作、アタッチメントの操作、アーム24の回動操作、ブーム23の回動操作、旋回操作の順で操作が優先される。また、方向切換弁V2, V7, V6, V4, V10は、油圧ポンプP2からタンクTに繋がるポンプラインL2上に、上流側からこの順で直列に接続されている。従って、右走行操作、アタッチメント22の回動操作、アーム24の回動操作、ブーム23の回動操作、ブーム23の折れ角の設定操作の順で操作が優先される。そのため、右走行操作、アタッチメント22の回動操作、アーム24の回動操作、ブーム23の回動操作の少なくとも1つがされていればポジショニングシリンダ29には圧油は供給されないようになっている。また、油圧ポンプP1から吐出された圧油は方向切換弁V8を通過するとタンクTに導かれ、ポジショニングシリンダ29には供給されない。なお、方向切換弁V10を最下流に配置する限りにおいては、方向切換弁V2, V7, V6, V4の順序は必要に応じて変更可能である。方向切換弁V10をポンプラインL1上に配置する場合においても、方向切換弁V1, V9, V5, V3, V8の順序に関わらず、方向切換弁V10を最下流に配置する。

40

50

【 0 0 4 7 】

加えて、ポンプライン L 2 には、カットオフ弁 V c が方向切換弁 V 1 0 と並列に接続されている。カットオフ弁 V c はノーマルオープン型の遮断弁であり、カットオフ弁 V c の受圧室にはシャトル弁 V s を介して減圧弁 V s 1 , V s 2 の出力ポートが接続している。ポジショニングペダル 3 7 が操作されるとシャトル弁 V s を介してカットオフ弁 V c の受圧室にパイロット圧が導かれる。これによりカットオフ弁 V c が閉じ、方向切換弁 V 2 , V 7 , V 6 , V 4 のセンターバイパス通路を通過した圧油が方向切換弁 V 1 0 を介してポジショニングシリンダ 2 9 に供給され、ブーム 2 3 の折れ角 が変更される。反対に、ポジショニングペダル 3 7 が操作されていない状態ではカットオフ弁 V c が開放される。そのため、作業機 2 0 の動作や旋回、走行の操作がされていなくても、油圧ポンプ P 1 , P 2 から吐出された圧油はタンク T に戻り、ポジショニングシリンダ 2 9 に圧油が供給されることはない。

10

【 0 0 4 8 】

以上のように、作業機 2 0 を用いた作業や旋回及び走行と、ブーム 2 3 の折れ角 の設定とは、同時に実行できない回路構成となっている。なお、ポンプライン L 1 , L 2 には、方向切換弁 V 1 , V 2 よりも上流側の位置にリリーフ弁 V r が設けられており、ポンプライン L 1 , L 2 の圧力の最大値がリリーフ弁 V r のリリーフ圧により規定されている。リリーフ圧はポンプライン L 1 , L 2 の保護を始めとして種々の観点で設定される。本実施形態においては、作業機 2 0 により車体に作用するモーメント荷重が許容値を超える場合（ブームシリンダ 2 5 のボトム側油室の圧力が一定値を超える場合）にも、リリーフ弁 V r が開いてブーム 2 3 が下降するようにリリーフ圧が設定されている。

20

【 0 0 4 9 】

- 動作 -

図 5 は本実施形態の作業機械によるクレーン作業の作業範囲を表す図である。同図ではクレーン作業で許容される作業機 2 0 の動作範囲の外形をフック 3 0 の軌跡（実線）で表している。クレーン作業をする場合には、例えばアタッチメント 2 2 を抱え込んだ（クラウドさせた）姿勢でフック 3 0 をリンク 2 8 から出して下向きに下げる。このフック 3 0 に例えば荷（不図示）を吊るしたワイヤ等を掛け、作業機 2 0 を駆動して荷を持ち上げて旋回や走行の動作をして荷を移動させる。掘削等の作業についてはポジショニングシリンダ 2 9 を例えば最収縮状態にして作業機 2 0 を操作する。

30

【 0 0 5 0 】

掘削作業と同様にポジショニングシリンダ 2 9 を最も収縮させた状態でクレーン作業をする場合、フック 3 0 の可動範囲の後縁位置は同図に示したポジション X 1 である。例えばポジショニングシリンダ 2 9 を最収縮状態とし、ブームシリンダ 2 5 、アームシリンダ 2 6 及びアタッチメントシリンダ 2 7 を最伸長状態とすることで、フック 3 0 がポジション X 1 に位置する。

【 0 0 5 1 】

本実施形態の場合、フック 3 0 がポジション X 1 にある状態でポジショニングシリンダ 2 9 を伸ばしていくと、フック 3 0 がアタッチメント 2 2 に干渉することなくポジション X 1 から鉛直上方に円弧軌道を描いて上昇する。例えばポジショニングシリンダ 2 9 、ブームシリンダ 2 5 、アームシリンダ 2 6 及びアタッチメントシリンダ 2 7 を全て最長に伸ばした状態では、フック 3 0 はポジション X 2 に位置する。ポジション X 2 はポジション X 1 に比べて若干後方であり、ポジション X 1 に比べて高位置である。

40

【 0 0 5 2 】

なお、ブームシリンダ 2 5 、アームシリンダ 2 6 及びアタッチメントシリンダ 2 7 を最長に伸ばした状態でポジショニングシリンダ 2 9 の伸縮に伴ってフック 3 0 が描く軌道は、ポジション X 1 , X 2 を始点及び終点とする円弧である。本実施形態では、この円弧の中点 X 0 がピン 2 3 B p（第 2 ブーム 2 3 B の回動支点）の前方に位置するように構成されている。ブームシリンダ 2 5 が最伸長状態のとき中点 X 0 の高さはピン 2 3 B p の高さと同程度である。これにより、ポジション X 1 , X 2 間で昇降するフック 3 0 の前後の変

50

位置を抑えられ、鉛直に近い軌道でフック 30 が上下に移動する。

【 0 0 5 3 】

- 比較例 -

図 6 はモノブームの M L クレーン仕様機によるクレーン作業の作業範囲を表す図である。同図では図 5 と同様にクレーン作業で許容される作業機の動作範囲の外形をフックの軌跡（実線）で表している。モノブーム作業機の場合、クレーン作業時のフックの可動範囲の後縁位置は同図に示したポジション X 1 ' である。ブームの折れ角を変えることができないため、ポジション X 1 ' から更にフック 30 を後方に移動させたり鉛直上方に引き上げたりすることはできない。ポジション X 1 ' にあるフックから荷を吊るした状態では吊り荷の高さが不十分で、車体を自由に移動させることができないと、例えば障害物があって旋回動作で荷を移動させることが難しい場合がある。また、荷を吊ったフックをポジション X 1 ' に移動させるとフックの高さが足りずに吊り荷が運転室のすぐ前方にくる場合があり、この状態で荷振れすると運転室に吊り荷が干渉する恐れがある。このような場合、運転室から吊り荷を遠ざけて作業する必要があり、旋回半径が大きくなってしまう。

10

【 0 0 5 4 】

ポジション X 1 ' からアームシリンダを最収縮状態まで縮めればフックは高位置に変位するが、その過程でフックとパケットとが干渉するためアームを上向き姿勢にすることができず、クレーン作業時のフックの可動範囲の上限はポジション X 3 に制限される。ポジション X 3 はポジション X 1 ' に比べて高位置ではあるがかなり前方にあり、フックがポジション X 3 にある状態では作業機械の旋回半径が大き過ぎて狭い現場では作業できない場合がある。

20

【 0 0 5 5 】

- 効果 -

(1) 本実施形態においては、ブーム 2 3 が第 1 ブーム 2 3 A、第 2 ブーム 2 3 B 及びポジショニングシリンダ 2 9 を含んで構成されている。第 1 ブーム 2 3 A に対する第 2 ブーム 2 3 B の角度（ブーム 2 3 の折れ角）を変更することで、クレーン作業で許容される作業範囲（フック 30 の可動範囲）をモノブームの一般的な M L クレーン仕様機に比べて拡大することができる。特に車体 1 0 の近くでフック 30 をモノブーム仕様機よりも高く上げることができ、狭隘な場所で荷を高く吊り上げてかつ旋回半径を抑えて荷役作業をすることができる。このようにクレーン作業時の作業範囲を拡大し、車体付近で従来よりも荷を高く吊り上げることができ、M L クレーン仕様機の長所を活かして、例えば構造物に挟まれた狭隘な場所や建築物やトンネルの内部においても柔軟に荷役作業を遂行することができる。

30

【 0 0 5 6 】

(2) 特に本実施形態においては、2 ピースブームの M L クレーン仕様機ということに止まらず、ポジショニングシリンダ 2 9 を伸ばすと第 2 ブーム 2 3 B の先端側のピン 2 4 p が第 1 ブーム 2 3 A の基線 L a を超えて後側に変位する特徴を持つ。これによりフック 30 をポジション X 2 (図 5) にまで移動させることができる。

【 0 0 5 7 】

参考として、図 6 のモノブーム仕様機のクレーン作業範囲を図 5 に破線で重ねて表示した。図 5 に示した通り、モノブームの M L クレーン仕様機に比べて本実施形態の作業機械のクレーン作業範囲が拡大していることが分かる。

40

【 0 0 5 8 】

また、ブーム 2 3 が反るので、吊り荷を車体 1 0 の近くで高く吊り上げられるようにするために、ブーム 2 3 を長尺化する、或いは第 1 ブーム 2 3 A を後傾させることができるようにする必要がない。ブーム 2 3 の長尺化が避けられるため機体安定性の低下を抑制できる。また、第 1 ブーム 2 3 A を後傾させる必要がないため、第 1 ブーム 2 3 A との干渉を避けるための旋回体 1 2 の搭載機器の必要以上のレイアウト変更も避けられる。

【 0 0 5 9 】

(3) また、ブームシリンダ 2 5 及びポジショニングシリンダ 2 9 の伸縮状態に関わら

50

ずブーム先端のピン 2 4 p が旋回体 1 2 の後端を超えて後方に移動することがないので、機体安定性の低下を抑制できる。

【 0 0 6 0 】

特に本実施形態ではアーム 2 4 の全体が旋回体 1 2 の後端を超えて後方に移動することがないように構成してあるため、クレーン作業時の後端旋回半径の拡大も避けられる。

【符号の説明】

【 0 0 6 1 】

1 1 ... 走行体、 1 2 ... 旋回体、 2 0 ... 作業機、 2 2 ... アタッチメント、 2 3 ... ブーム、 2 3 A ... 第 1 ブーム、 2 3 B ... 第 2 ブーム、 2 3 A p ... 第 1 ブームの基端側のピン、 2 3 B p ... 第 1 ブームの先端側のピン、 2 4 ... アーム、 2 4 p ... ピン（第 2 ブームの先端側のピン）、 2 5 ... ブームシリンダ、 2 6 ... アームシリンダ、 2 7 ... アタッチメントシリンダ、 2 9 ... ポジショニングシリンダ、 3 0 ... フック、 S a ... 平面（第 1 ブームの基端側と先端側の 2 本のピンの中心線を通る平面）、 ... 折れ角（第 1 ブームに対する第 2 ブームの角度）

10

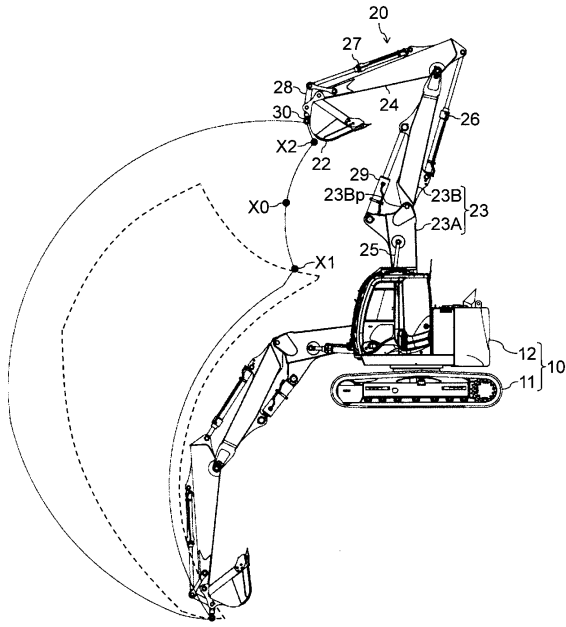
20

30

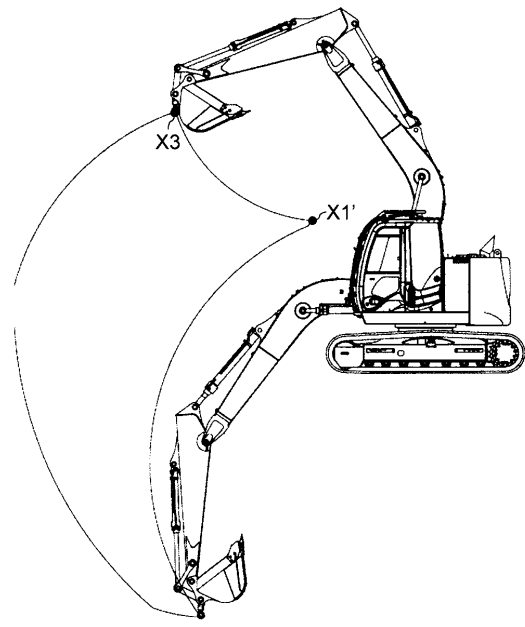
40

50

【図 5】



【図 6】



10

20

30

40

50

フロントページの続き

日立建機株式会社 土浦工場内

審査官 彦田 克文

- (56)参考文献 特開2010-185243(JP,A)
特開2007-023607(JP,A)
特開2004-239282(JP,A)
特開2012-012774(JP,A)
特開2014-114586(JP,A)
特開平10-001980(JP,A)
- (58)調査した分野 (Int.Cl., DB名)
E02F 3/32
B66C 23/82