

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第6914943号
(P6914943)

(45) 発行日 令和3年8月4日 (2021. 8. 4)

(24) 登録日 令和3年7月16日 (2021. 7. 16)

(51) Int. Cl.	F 1
EO2F 9/24 (2006.01)	EO2F 9/24 H
EO2F 9/26 (2006.01)	EO2F 9/26 B

請求項の数 17 (全 18 頁)

(21) 出願番号	特願2018-537098 (P2018-537098)	(73) 特許権者	000001236
(86) (22) 出願日	平成29年8月14日 (2017. 8. 14)		株式会社小松製作所
(86) 国際出願番号	PCT/JP2017/029271		東京都港区赤坂二丁目3番6号
(87) 国際公開番号	W02018/043104	(74) 代理人	110001195
(87) 国際公開日	平成30年3月8日 (2018. 3. 8)		特許業務法人深見特許事務所
審査請求日	令和2年3月6日 (2020. 3. 6)	(72) 発明者	内藤 亨
(31) 優先権主張番号	特願2016-169498 (P2016-169498)		東京都港区赤坂二丁目3番6号 株式会社
(32) 優先日	平成28年8月31日 (2016. 8. 31)		小松製作所内
(33) 優先権主張国・地域又は機関	日本国 (JP)	審査官	荒井 良子

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】

掘削物を積込対象に積み込むホイールローダであって、
 フロントフレームと、
 バケットと、
 先端部が前記バケットに接続され、かつ基端部が前記フロントフレームに回転可能に支持されたブームと、
 前記積込対象と前記ブームとの間の距離を測定するためのセンサと、
 前記ホイールローダの動作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走行することによって前記センサによって測定された距離が閾値以下になると、衝突回避のための所定の動作を前記ホイールローダに実行させる、ホイールローダ。

【請求項 2】

前記センサは、前記ブームにおける、前記基端部よりも前記先端部に近いエリアをセンシングする、請求項 1 に記載のホイールローダ。

【請求項 3】

前記センサは、前記先端部よりも前記基端部に近い、前記ブームにおける第 1 の位置、および前記フロントフレームの先端部よりも前記ブームの支持位置に近い、前記フロントフレームにおける第 2 の位置のうちのいずれかに設置されている、請求項 2 に記載のホイールローダ。

10

20

【請求項 4】

前記第 1 の位置は、前記ブームの下端部である、請求項 3 に記載のホイールローダ。

【請求項 5】

前記センサは、前記第 1 の位置に設置されており、かつ前記ブームの下端部における、前記基端部よりも前記先端部に近いエリアをセンシングする、請求項 3 または 4 に記載のホイールローダ。

【請求項 6】

一端が前記ブームの下端部に取り付けられ、かつ前記ブームを駆動するリフトシリンダをさらに備え、

前記センサは、前記第 1 の位置に設置されており、かつ前記ブームの下端部における、前記リフトシリンダが前記ブームに取り付けられる箇所から前記ブームの先端部までのエリアをセンシングする、請求項 3 または 4 に記載のホイールローダ。

10

【請求項 7】

前記所定の動作は、前記ブームを上げる動作である、請求項 2 から 6 のいずれか 1 項に記載のホイールローダ。

【請求項 8】

前記所定の動作は、所定の報知音を出力する動作である、請求項 2 から 6 のいずれか 1 項に記載のホイールローダ。

【請求項 9】

前記ホイールローダを操作するための操作レバーをさらに備え、

20

前記所定の動作は、前記操作レバーを振動させる動作である、請求項 2 から 6 のいずれか 1 項に記載のホイールローダ。

【請求項 10】

前記コントローラは、前記センサによって測定された距離が前記閾値以下であり、かつ、前記ブームの角度が最大角であるときには、前記ホイールローダの走行を停止させる、請求項 7 に記載のホイールローダ。

【請求項 11】

前記コントローラは、前記バケットのチルト角度が第 1 の値以上であることを条件に、前記所定の動作を前記ホイールローダに実行させる、請求項 2 から 10 のいずれか 1 項に記載のホイールローダ。

30

【請求項 12】

前記所定の動作は、前記ブームを上げる動作であって、

前記コントローラは、前記チルト角度が前記第 1 の値よりも小さい第 2 の値以下である場合、前記ブームを上げる動作を停止させる、請求項 11 に記載のホイールローダ。

【請求項 13】

前記コントローラは、オペレータ操作に基づく所定の入力を受け付けた場合には、前記所定の動作の実行を停止させる、請求項 2 から 12 のいずれか 1 項に記載のホイールローダ。

【請求項 14】

前記所定の動作は、前記ブームを上げる動作であって、

40

前記オペレータ操作は、前記ブームを下げる操作である、請求項 13 に記載のホイールローダ。

【請求項 15】

前記ホイールローダの前進と後進とを切り替える前後進切替レバーをさらに備え、

前記オペレータ操作は、前記前後進切替レバーが前進位置から後進位置に切り替える操作である、請求項 13 に記載のホイールローダ。

【請求項 16】

前記コントローラは、前記ホイールローダが前進状態から後進状態に遷移すると、前記所定の動作の実行を停止させる、請求項 2 から 14 のいずれか 1 項に記載のホイールローダ。

50

【請求項 17】

掘削物を積込対象に積み込むホイールローダの制御方法であって、
前記積込対象と前記ホイールローダのブームとの間の距離を測定するステップと、
前記ホイールローダが走行することによって、測定された前記距離が閾値以下になることを判断するステップと、

測定された前記距離が前記閾値以下になると、衝突回避のための所定の動作を前記ホイールローダに実行させるステップとを備える、ホイールローダの制御方法。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

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】**【0002】**

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。

【0003】

特開2008-303574号公報（特許文献1）には、前輪側の車軸ケース上にバケットの下方を通してバケットの配設位置よりも前方の路面状態を撮像するビデオカメラまたはレーザ距離センサが設けられたホイールローダが開示されている。また、このホイールローダは、運転席に着座したオペレータから見える位置に、ビデオカメラが撮像した映像またはレーザ距離センサが測定した距離を表示する表示装置を備えている。これにより、オペレータは、作業機の下方に位置する路面の状態を監視することができる。

【0004】

特開平10-88625号公報（特許文献2）には、2台のカメラで構成される視覚センサを備えた自動掘削機（たとえば、ホイールローダ）が開示されている。自動掘削機は、自動掘削のために、視覚センサを利用して、掘削対象またはダンプトラックまでの距離を測定する。

【0005】

また、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掬い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、このような積み込み作業は、「ダンプアプローチ」とも呼ばれている。

【先行技術文献】**【特許文献】****【0006】**

【特許文献1】特開2008-303574号公報

【特許文献2】特開平10-88625号公報

【発明の概要】**【発明が解決しようとする課題】****【0007】**

ところで、積み込み作業の際には、オペレータは、前輪の先端がダンプトラックの側面に衝突しないように、かつ、作業機（特に、ブームの下端部）がダンプトラックの側面（詳しくは、ベッセルの上部）に衝突しないように、ホイールローダを操作する必要がある。このように、オペレータは、上下の2箇所を同時に確認しながら、積み込み作業を行う必要がある。

【0008】

本開示は、上記の問題点に鑑みなされたものであって、その目的は、掘削した土砂等の掘削物を積込対象（たとえば、ダンプトラック）に積み込む際におけるオペレータの操作を支援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。

10

20

30

40

50

【課題を解決するための手段】

【0009】

本開示のある局面に従うと、掘削物を積込対象に積み込むホイールローダは、フロントフレームと、バケットと、先端部がバケットに接続され、かつ基端部がフロントフレームに回転可能に支持されたブームと、積込対象とブームとの間の距離を測定するためのセンサと、ホイールローダの動作を制御するコントローラとを備える。コントローラは、ホイールローダが走行することによってセンサによって測定された距離が閾値以下になると、衝突回避のための所定の動作をホイールローダに実行させる。

【発明の効果】

【0010】

本開示によれば、掘削物を積込対象に積み込む際におけるオペレータ操作を補助することができる。

【図面の簡単な説明】

【0011】

【図1】ホイールローダの側面図である。

【図2】ホイールローダの上面図である。

【図3】ホイールローダの斜視図である。

【図4】左側のブームとセンサとの位置関係を説明するための図である。

【図5】センサのセンシング範囲を説明するための模式図である。

【図6】ダンプアプローチ時における一般的なオペレータ操作を説明するための図である

。【図7】ダンプアプローチ時において、オペレータが、ダンプトラックのベッセルに掘削物を積載することが可能な位置までブームを上昇させなかった場合を表した図である。

【図8】ホイールローダのシステム構成を表したブロック図である。

【図9】ホイールローダの処理の流れを説明するためのフローチャートである。

【図10】ホイールローダの側面図である。

【図11】ホイールローダの上面図である。

【図12】ホイールローダの斜視図である。

【図13】センサのセンシング範囲を説明するための模式図である。

【図14】バケットのチルト角度を説明するための図である。

【図15】荷切の状態を表した図である。

【発明を実施するための形態】

【0012】

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て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。

【0013】

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。

【0014】

また、以下では、掘削物を積載するための積込対象として、ダンプトラックを例に挙げて説明するが、これに限定されるものではなく、たとえば、土砂用コンテナ等の自走することができない積載対象であってもよい。

【0015】

〔実施の形態1〕

<全体構成>

図1は、実施形態に基づくホイールローダ1の側面図である。図2は、ホイールローダ1の上面図である。

【0016】

図 1 および図 2 に示されるように、ホイールローダ 1 は、本体 5、作業機 30、車輪 3a、3b、および運転室 6 を備えている。ホイールローダ 1 は、車輪 3a、3b 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 30 を用いて所望の作業を行うことができる。

【0017】

本体 5 は、フロントフレーム 5a とリアフレーム 5b とを有している。フロントフレーム 5a とリアフレーム 5b とは、センタピン 81 により互いに左右方向に揺動可能に連結されている。

【0018】

フロントフレーム 5a とリアフレーム 5b とに渡って、一对のステアリングシリンダ 82 が設けられている。ステアリングシリンダ 82 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 82 が伸縮することによって、フロントフレーム 5a がリアフレーム 5b 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。

【0019】

フロントフレーム 5a には、作業機 30 および一对の前輪 3a が取り付けられている。作業機 30 は、本体 5 の前方に配設されている。作業機 30 は、油圧ポンプ 119 (図 3 参照) からの作動油によって駆動される。作業機 30 は、ブーム 31 と、一对のリフトシリンダ 33 と、バケット 32 と、ベルクランク 34 と、チルトシリンダ 35 と、ベルクランク 34 の先端部とバケット 32 とを連結するチルトロッド 36 とを有している。

【0020】

ブーム 31 は、フロントフレーム 5a に回転可能に支持されている。ブーム 31 の基端部 (基端部) が、ブームピン 7 によって、フロントフレーム 5a に揺動可能に取り付けられている。リフトシリンダ 33 の一端はフロントフレーム 5a に取り付けられている。リフトシリンダ 33 の他端は、ブーム 31 に取り付けられている。リフトシリンダ 33 の他端は、ブーム 31 の下端部に取り付けられていることが好ましい。フロントフレーム 5a とブーム 31 とは、リフトシリンダ 33 により連結されている。リフトシリンダ 33 が油圧ポンプ 119 からの作動油によって伸縮することによって、ブーム 31 がブームピン 7 を中心として上下に揺動する。

【0021】

なお、図 1 では、リフトシリンダ 33 のうち的一方のみを図示しており、他方を省略している。

【0022】

バケット 32 は、ブーム 31 の先端に回転可能に支持されている。バケット 32 は、バケットピン 39 によって、ブーム 31 の先端部に揺動可能に指示されている。チルトシリンダ 35 の一端はフロントフレーム 5a に取り付けられている。チルトシリンダ 35 の他端はベルクランク 34 に取り付けられている。ベルクランク 34 とバケット 32 とは、図示しないリンク装置によって連結されている。フロントフレーム 5a とバケット 32 とは、チルトシリンダ 35、ベルクランク 34 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 35 が、油圧ポンプ 119 からの作動油によって伸縮することによって、バケット 32 がバケットピン 39 を中心として上下に揺動する。

【0023】

リアフレーム 5b には、運転室 6 および一对の後輪 3b が取り付けられている。運転室 6 は、本体 5 に搭載されている。運転室 6 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。

【0024】

ホイールローダ 1 は、積込対象としてのダンブトラックとブーム 31 との間の距離を測定するためのセンサ 40 をさらに備えている。センサ 40 は、ブーム 31 に設置されている。それゆえ、センサ 40 は、ブーム 31 の移動に連動して移動する。

【0025】

10

20

30

40

50

詳しくは、センサ４０は、ブーム３１先端部よりもブーム３１の基端部に近い、ブーム３１の所定位置に設置されている。センサ４０は、ブーム３１の下端部に設置されている。センサ４０は、ブームピン７の近傍に設置されている。なお、「ブーム３１の下端部」とは、ブーム３１の下面を含む、ブーム３１の下半分（地面側の半分）を意味する。

【００２６】

後述するが、センサ４０は、ダンプトラックのベッセルとブーム３１との間の距離（以下、「距離Ｄ」とも称する）を測定する。センサ４０は、ブーム３１の下端部をセンシングする。なお、センサ４０は、距離を測定するための装置であればよく、センサ４０としては、超音波センサ、レーザセンサ、赤外線センサ、カメラ等の各種のデバイスを利用できる。

10

【００２７】

図３は、ホイールローダ１の斜視図である。図３に示すように、オペレータ操作に基づいてブーム３１を上昇させることにより、バケット３２を上昇させることができる。バケットに掘削した土砂等の掘削物が積載されている状態で、オペレータがバケット３２のチルト角度（図１４の角度θ）を小さくすることにより、掘削物をダンプトラック等の積込対象に積み込むことが可能となる。

【００２８】

図４は、左側のブーム３１とセンサ４０との位置関係を説明するための図である。図４（Ａ）および（Ｂ）に示すように、センサ４０は、ブーム３１の下端部３１ａに設置されている。センサ４０の筐体内においては、ブーム３１の先端部側にレンズ４１が設置されている。

20

【００２９】

なお、ホイールローダ１では、レンズ４１が左側のブーム３１の右側（右側のブーム３１寄り）に配置されているが、これに限定されるものではない。レンズ４１が、左側のブーム３１の左側に配置される構成であってもよい。また、センサが右側のブーム３１に設置されていてもよい。

【００３０】

図５は、センサ４０のセンシング範囲を説明するための模式図である。図５に示されるように、センサ４０の光軸４８がブーム３１の延伸方向に沿うように、センサ４０が配置されている。

30

【００３１】

センサ４０は、ブーム３１の下端部３１ａを含むエリアをセンシングする。さらに、センサ４０は、ブーム３１の下端部３１ａにおける、ブーム３１の基端部よりも先端部に近いエリアをセンシングしてもよい。特に、センサ４０は、ブーム３１の下端部３１ａにおける、リフトシリンダ３３の他端がブーム３１に取り付けられる箇所からブーム３１の先端部までのエリアをセンシングすることが好ましい。また、センサ４０は、前述したエリアの一部をセンシングするものであってもよい。

【００３２】

このような配置により、センサ４０は、積込対象としてのダンプトラックとブーム３１との間の距離を測定することができる。なお、センサ４０によって得た情報は、ホイールローダ１の後述するコントローラ１１０（図８）に送れて、データ処理がなされる。

40

【００３３】

< ダンプアプローチ >

図６は、ダンプアプローチ時における一般的なオペレータ操作を説明するための図である。図６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、図示しないアクセルペダルを踏む。さらに、オペレータは、区間Ｑ１１では、ブーム３１を上げるために、後述するブーム操作レバー１２２（図８）を操作する。これにより、区間Ｑ１１では、ホイールローダ１がダンプトラック９００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。

【００３４】

50

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3 3に対して油量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。

【0035】

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、アクセルペダルを踏むのを止めて、図示しないブレーキペダルを踏む。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、後述するバケット操作レバー1 2 3 (図8)を操作して、バケット3 2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

【0036】

このような一連の操作を行った場合、バケット3 2の通過軌跡は、典型的には、破線L aとして表される。

【0037】

図7は、ダンプアプローチ時において、オペレータが、ダンプトラック9 0 0のベッセル9 0 1に掘削物を積載することが可能な位置までブーム3 1を上昇させなかった場合を表した図である。図7 (A)は、センサ4 0の出力を利用していないと仮定したときのダンプアプローチを表した図である。図7 (B)は、センサ4 0の出力を利用しているときのダンプアプローチを表した図である。このように、図7 (A)には、図7 (B)の特徴を明確にするための比較例を表している。

20

【0038】

図7 (A)に示すように、区間Q 1 1において、ブーム3 1を図6に示した高さまで上昇させていなかった場合、区間Q 1 2において、以下の事象が起こり得る。ホイールローダ1の前輪3 aの先端がダンプトラック9 0 0の側面に衝突することを避けるために、オペレータが前輪3 aに視線を向けたままホイールローダ1を前進させていると、オペレータがホイールローダ1を停止させようとする位置に前輪3 aが到達する前に、ブーム3 1の下端部がダンプトラック9 0 0のベッセル9 0 1の上部に衝突してしまう。そこで、本実施の形態では、このような事象をセンサ4 0を用いて回避する。以下、図7 (B)に基づき説明する。なお、図7 (A)においては、バケット3 2の通過軌跡を、破線L bとして表している。

30

【0039】

図7 (B)に示すように、区間Q 1 1において、ブーム3 1を図6に示した高さまで上昇させていなかった場合、ホイールローダ1 (詳しくは、コントローラ1 1 0)は以下の制御を行う。

【0040】

ホイールローダ1は、センサ4 0によって測定された距離D (ダンプトラック9 0 0とブーム3 1との間の距離)が閾値以下になった否かを判断する。ホイールローダ1は、測定された距離Dが閾値以下になったと判断すると、ブーム3 1を上昇させる制御を開始する。たとえば、測定された距離Dが閾値以下とならない区間Q 2 1では、ブーム3 1を上昇させないが、測定された距離Dが閾値以下となる区間Q 2 2までホイールローダ1が前進すると、ホイールローダ1はブーム3 1を上昇させる制御を開始する。

40

【0041】

このように、ホイールローダ1は、センサ4 0を用いて、ダンプトラック9 0 0とブーム3 1との間の距離Dを測定する。ホイールローダ1のコントローラ1 1 0は、ホイールローダ1が走行することによってセンサ4 0によって測定された距離Dが閾値以下になると、ブーム上げ動作をホイールローダ1に実行させる。

【0042】

上述したように、ホイールローダ1は、ダンプアプローチ時において、ブーム3 1がベ

50

ッセル 901 に衝突する前に、ブーム 31 をベッセル 901 から遠ざける処理を行なう。したがって、オペレータが前輪 3a の位置に注目しすぎるあまり、ブーム 31 の位置の確認が疎かになってしまった場合であっても、ブーム 31 がダンプトラック 900 に衝突してしまうことを回避可能となる。よって、ホイールローダ 1 によれば、ダンプアプローチ時におけるオペレータ操作を補助することができる。

【0043】

< 機能的構成 >

図 8 は、ホイールローダ 1 のシステム構成を表したブロック図である。図 8 に示すように、ホイールローダ 1 は、ブーム 31 と、バケット 32 と、リフトシリンダ 33 と、チルトシリンダ 35 と、センサ 40 と、コントローラ 110 と、ブーム角度センサ 112 と、バケット角度センサ 113 と、エンジン 118 と、油圧ポンプ 119 と、操作レバー 120 と、操作弁 131, 141 と、モニタ 151、スピーカ 152 とを備える。

10

【0044】

操作レバー 120 は、前後進切替操作レバー 121 と、ブーム操作レバー 122 と、バケット操作レバー 123 と、バイブレータ 124, 125, 126 とを含んでいる。コントローラ 110 は、判定部 1101 を含んでいる。

【0045】

コントローラ 110 は、ホイールローダ 1 の全体的な動作を制御する。コントローラ 110 は、アクセルペダルの操作に基づき、エンジン 118 の回転数等を制御する。また、コントローラは、操作レバー 120 によるオペレータ操作に基づく信号を受信し、当該操作に応じた動作をホイールローダ 1 に実行させる。

20

【0046】

油圧ポンプ 119 は、エンジン 118 の出力によって駆動する。油圧ポンプ 119 は、操作弁 131 を介して、ブーム 31 を駆動するリフトシリンダ 33 に作動油を供給する。ブーム 31 の上下動作は、運転室 6 に備えられたブーム操作レバー 122 の操作によって制御可能である。また、油圧ポンプ 119 は、操作弁 141 を介して、バケット 32 を駆動するチルトシリンダ 35 に作動油を供給する。バケット 32 の動作は、運転室 6 に備えられたバケット操作レバー 123 の操作によって制御可能である。

【0047】

コントローラ 110 は、センサ 40 からセンシング結果を逐次受信する。コントローラ 110 の判定部 1101 は、ダンプアプローチの際に、センサ 40 によって測定された距離 D が閾値 Th 以下となったか否かを判定する。コントローラ 110 は、判定部 1101 によって距離 D が閾値 Th 以下になったと判定されると、ブーム 31 を上昇させる処理を開始する。

30

【0048】

コントローラ 110 は、ブーム角度センサ 112 からブーム角度に応じた信号を受信する。コントローラ 110 は、バケット角度センサ 113 からチルト角度に応じた信号を受信する。ブーム角度センサ 112 およびバケット角度センサ 113 から出力される信号（センシング結果）の利用方法については後述する。

【0049】

コントローラ 110 は、モニタ 151 に各種の画像を表示させる。コントローラ 110 は、スピーカ 152 に所定の音を出力させる。モニタ 151 およびスピーカ 152 の利用方法については後述する。

40

【0050】

バイブレータ 124 は、前後進切替操作レバー 121 を振動させるための装置である。バイブレータ 125 は、ブーム操作レバー 122 を振動させるための装置である。バイブレータ 126 は、バケット操作レバー 123 を振動させるための装置である。バイブレータ 124 ~ 126 の利用方法については後述する。

【0051】

< 制御構造 >

50

図 9 は、ホイールローダ 1 の処理の流れを説明するためのフローチャートである。図 9 に示すように、ステップ S 2 において、コントローラ 110 は、前進中か否かを判断する。コントローラ 110 は、前進中であると判断した場合（ステップ S 2 において YES）、ステップ S 4 において、センサ 40 によって測定された距離 D が閾値 T_h 以下であるか否かを判断する。コントローラ 110 は、前進中ではないと判断した場合（ステップ S 2 において NO）、処理をステップ S 2 に戻す。

【 0052 】

コントローラ 110 は、距離 D が閾値 T_h 以下であると判断した場合（ステップ S 4 において YES）、ステップ S 6 において、ブーム 31 を上昇させる処理を開始する。コントローラ 110 は、距離 D が閾値 T_h よりも長いと判断した場合（ステップ S 4 において NO）、処理をステップ S 2 に戻す。ステップ S 8 において、コントローラ 110 は、センサ 40 によって測定された距離 D が閾値 T_h 以下であるか否かを判断する。

10

【 0053 】

コントローラ 110 は、距離 D が閾値 T_h よりも長いと判断した場合（ステップ S 8 において YES）、ステップ S 14 において、ブーム 31 の上昇を停止させる。ステップ S 14 の後、ステップ S 16 において、コントローラ 110 は、ホイールローダ 1 が前進中であるか否かを判断する。コントローラ 110 は、前進中であると判断した場合（ステップ S 16 において YES）、処理をステップ S 4 に戻す。コントローラ 110 は、前進中ではないと判断した場合（ステップ S 16 において NO）、一連の処理を終了する。

【 0054 】

20

コントローラ 110 は、距離 D が閾値 T_h 以下であると判断した場合（ステップ S 8 において NO）、ステップ S 10 において、ブーム 31 の角度（ブーム角）が最大角度であるか否かを判断する。具体的には、コントローラ 110 は、リフトシリンダ 33 がストロークエンドまで伸びている状態か否かを判断する。

【 0055 】

コントローラ 110 は、最大角度であると判断した場合（ステップ S 10 において YES）、ステップ S 12 において、ホイールローダ 1 の走行を停止させる。典型的には、コントローラ 110 は、オペレータがブレーキ操作を行わなくても、ブレーキをかける。コントローラ 110 は、最大角度でないと判断した場合（ステップ S 10 において NO）、処理をステップ S 8 に進める。

30

【 0056 】

上記においては、コントローラ 110 は、距離 D が閾値 T_h 以下になった場合、ブーム 31 を上昇させる制御を行う。このような制御を、オペレータ操作によって、強制的に停止させてもよい。このようなオペレータ操作としては、たとえば、図示しない所定のボタンの押下操作、ブーム操作レバー 122 を用いてブーム 31 を下げる操作、前後進切替操作レバー 121 を前進位置から後進位置に切り替える操作が挙げられる。なお、ホイールローダ 1 においては、前後進切替操作レバー 121 を前進位置から後進位置に切り替える操作は、ホイールローダ 1 の前進時（停止していないとき）においても行われる。

【 0057 】

< 利点 >

40

(1) 以上のように、センサ 40 は、ブーム 31 の先端部よりもブーム 31 の基端部に近い、ブーム 31 の所定位置に設置されている。コントローラ 110 は、ホイールローダ 1 が走行することによってセンサ 40 によって測定された距離 D が閾値 T_h 以下になると、衝突回避のための所定の動作としてブーム 31 を上げる動作をホイールローダ 1 に実行させる。

【 0058 】

これによれば、ホイールローダ 1 は、ダンブアプローチ時において、ブーム 31 がベッセル 901 に衝突する前に、図 7 (B) の区間 Q22 に示したように、ブーム 31 をベッセル 901 から遠ざける処理を行なう。それゆえ、オペレータがブーム 31 の位置の確認を怠った場合であっても、ブーム 31 がダンブトラック 900 に衝突してしまうことを回

50

避可能となる。したがって、ホイールローダ 1 によれば、ダンプアプローチ時におけるオペレータ操作を補助することができる。

【 0 0 5 9 】

(2) 詳しくは、上記所定位置は、ブーム 3 1 の下端部 3 1 a である。これによれば、ブーム 3 1 の下端部 3 1 a をセンシングすることが可能となる。

【 0 0 6 0 】

(3) センサ 4 0 は、ブーム 3 1 の下端部 3 1 a をセンシングする。これによれば、ブーム 3 1 とダンプトラック 9 0 0 のベッセル 9 0 1 との距離 D を測定することが可能となる。

【 0 0 6 1 】

(4) コントローラ 1 1 0 は、ブーム 3 1 の角度が最大角となると、ホイールローダ 1 の走行を停止させる。これによれば、ブーム 3 1 を可能な限り逃がしてもベッセル 9 0 1 に衝突してしまうような局面において、ブーム 3 1 がベッセル 9 0 1 に衝突してしまう事態を防止できる。

【 0 0 6 2 】

[実施の形態 2]

本実施の形態に係るホイールローダについて、図面を参照して説明する。なお、実施の形態 1 のホイールローダ 1 と異なる構成について説明し、ホイールローダ 1 と同様な構成については、その説明を繰り返さない。

【 0 0 6 3 】

図 1 0 は、実施形態に基づくホイールローダ 1 A の側面図である。図 1 1 は、ホイールローダ 1 A の上面図である。図 1 2 は、ホイールローダ 1 A の斜視図である。

【 0 0 6 4 】

図 1 0 , 1 1 , 1 2 に示されるように、ホイールローダ 1 A は、センサ 4 0 の代わりにセンサ 4 0 A を備える点以外は、ホイールローダ 1 A と同様のハードウェア構成を備える。

【 0 0 6 5 】

センサ 4 0 A は、フロントフレーム 5 a の上面に設置されている。センサ 4 0 A は、フロントフレーム 5 a の前端部 5 1 (図 1 3 参照) よりもブーム 3 1 の支持位置に近い所定位置に設置されている。詳しくは、フロントフレーム 5 a の前端部よりもブームピン 7 の位置に近い位置に設置されている。

【 0 0 6 6 】

センサ 4 0 A は、図 1 1 の Y 方向において、上面視で、左のブーム 3 1 の支持位置と、チルトシリンダ 3 5 の支持位置との間に設置されている。なお、当該上面視で、右のブーム 3 1 の支持位置と、チルトシリンダ 3 5 の支持位置との間にセンサ 4 0 A を設置してもよい。

【 0 0 6 7 】

センサ 4 0 A は、センサ 4 0 と同様に、ダンプアプローチ時においては、ダンプトラック 9 0 0 とブーム 3 1 との間の距離 D を測定する。詳しくは、センサ 4 0 A は、センサ 4 0 と同様に、ダンプトラック 9 0 0 のベッセル 9 0 1 とブーム 3 1 との間の距離 D を測定する。センサ 4 0 A は、センサ 4 0 と同様に、ブーム 3 1 が上昇しているときには、ブーム 3 1 の下端部をセンシングする。なお、センサ 4 0 A は、距離 D を測定するための装置であればよく、センサ 4 0 A としては、超音波センサ、レーザセンサ、赤外線センサ、カメラ等の各種のデバイスを利用できる。

【 0 0 6 8 】

図 1 3 は、センサ 4 0 A のセンシング範囲を説明するための模式図である。図 1 3 に示されるように、ブーム 3 1 が所定の角度以上に上昇した場合においてセンサ 4 0 A の光軸 4 9 が概ねブーム 3 1 の延伸方向に沿うように、センサ 4 0 A が配置されている。センサ 4 0 A のセンシング範囲は、ダンプアプローチ時のブーム角度を想定して予め設定されている。

10

20

30

40

50

【 0 0 6 9 】

センサ 4 0 A は、ブーム 3 1 の下端部 3 1 a を含むエリアをセンシングする。さらに、センサ 4 0 A は、ブーム 3 1 の下端部 3 1 a における、ブーム 3 1 の基端部よりも先端部に近いエリアをセンシングしてもよい。特に、センサ 4 0 A は、ブーム 3 1 の下端部 3 1 a における、リフトシリンダ 3 3 の他端がブーム 3 1 に取り付けられる箇所からブーム 3 1 の先端部までのエリアをセンシングすることが好ましい。また、センサ 4 0 A は、前述したエリアの一部をセンシングするものであってもよい。

【 0 0 7 0 】

このような配置により、センサ 4 0 A は、積込対象としてのダンプトラックとブーム 3 1 との間の距離 D を測定することができる。なお、センサ 4 0 A によって得た情報は、ホイールローダ 1 A のコントローラ 1 1 0 に送れて、データ処理がなされる。

10

【 0 0 7 1 】

ホイールローダ 1 A においても、ホイールローダ 1 と同様の制御が実行される。具体的には、コントローラ 1 1 0 は、ホイールローダ 1 A が走行することによってセンサ 4 0 A によって測定された距離 D が閾値 T_h 以下になると、衝突回避のための所定の動作としてブーム 3 1 を上げる動作をホイールローダ 1 に実行させる。

【 0 0 7 2 】

これによれば、ホイールローダ 1 A は、ダンプアプローチ時において、ブーム 3 1 がベッセル 9 0 1 に衝突する前に、ブーム 3 1 をベッセル 9 0 1 から遠ざけことができる。それゆえ、オペレータが、前輪 3 a に視線を向けたままホイールローダ 1 A を走行させることによりブーム 3 1 の位置の確認を怠ったとしても、ブーム 3 1 がダンプトラック 9 0 0 に衝突してしまうことを回避可能となる。

20

【 0 0 7 3 】

< 変形例 >

実施の形態 1 に係るホイールローダ 1 および実施の形態 2 に係るホイールローダ 1 A との変形例については、図面を参照して説明する。

【 0 0 7 4 】

(1) 衝突回避のための所定の動作について

上記の実施の形態 1 , 2 においては、コントローラ 1 1 0 は、ホイールローダ 1 A が走行することによってセンサ 4 0 A によって測定された距離 D が閾値 T_h 以下になると、所定の動作としてブーム 3 1 を上げる動作をホイールローダ 1 に実行させる。しかしながら、所定の動作は、ブーム 3 1 を上昇させる動作に限定されるものではない。

30

【 0 0 7 5 】

コントローラ 1 1 0 は、ブーム 3 1 を上げる制御を行う代わりに、スピーカ 1 5 2 から所定の報知音（警告音）を出力させてもよい。あるいは、コントローラ 1 1 0 は、モニタ 1 5 1 に所定の警告表示を行わせてもよい。これらによれば、オペレータは、異常に気付くことが可能となる。具体的には、オペレータは、ホイールローダ 1 , 1 A がダンプトラックに衝突しそうな状態となっていることに気付くことが可能となる。

【 0 0 7 6 】

コントローラ 1 1 0 は、バイブレータ 1 2 4 ~ 1 2 6 に対して振動を開始する指令を送信してもよい。なお、バイブレータ 1 2 4 ~ 1 2 6 の振動により、各操作レバー 1 2 1 , 1 2 2 , 1 2 3 は振動する。これによっても、オペレータは、異常に気付くことが可能となる。

40

【 0 0 7 7 】

なお、ブーム 3 1 の上昇の動作と、スピーカ 1 5 2 からの所定の警告音の出力と、モニタ 1 5 1 における所定の警告表示と、バイブレータ 1 2 4 ~ 1 2 6 とを、適宜組み合わせるよう、ホイールローダ 1 , 1 A を構成してもよい。

【 0 0 7 8 】

(2) チルト角度を考慮した制御

図 1 4 は、バケット 3 2 のチルト角度 θ を説明するための図である。なお、図 1 4 では

50

、ホイールローダ 1 を例示している。図 1 4 に示すように、ダンプアプローチ時には、土砂等の掘削物がバケット 3 2 に積載されているため、オペレータは、チルト角度 θ を所定の角度（以下、「角度 $\theta 1$ 」とも称する）よりも大きくする必要がある。

【 0 0 7 9 】

そこで、距離 D が閾値 $T h$ 以下になった場合に、所定の動作を常に開始するのではなく、バケット 3 2 のチルト角度が所定の角度 $\theta 1$ 以上となったことを条件に、所定の動作を開始するように、ホイールローダ 1 , 1 A を構成してもよい。

【 0 0 8 0 】

これによれば、バケット 3 2 に掘削物を積載している状態でホイールローダ 1 , 1 A がダンプトラック 9 0 0 に近づいている状況の場合には、距離 D が閾値 $T h$ 以下になると、
10 所定の動作が実行される。その一方で、バケット 3 2 に掘削物を積載していない状態でホイールローダ 1 , 1 A がダンプトラック 9 0 0 に近づいている状況の場合には、距離 D が閾値 $T h$ 以下になっても所定の動作が実行されることはない。

【 0 0 8 1 】

このように、ホイールローダ 1 , 1 A がダンプトラック 9 0 0 に近づいている場合であっても、バケット 3 2 に掘削物が積載されていないときには、所定の動作が実行されることを抑止することができる。

【 0 0 8 2 】

図 1 5 は、荷切の状態を表した図である。なお、図 1 5 では、ホイールローダ 1 を例示している。図 1 5 に示すように、オペレータは、ダンプトラック 9 0 0 のベッセル 9 0 1
20 に掘削物を積載していった場合、ベッセル 9 0 1 の高さを超えて掘削物がベッセル 9 0 1 に盛られた状態になり得る。このような場合、オペレータは、バケット 3 2 のチルト角度を上記の角度 $\theta 1$ よりも小さい所定の角度（以下、「角度 $\theta 2$ 」）以下にして、ベッセル 9 0 1 の上側の掘削物をバケット 3 2 を操作して地面に落とす。典型的には、バケット 3 2 のチルト角度 θ をゼロ度（刃先 3 2 a が本体 5 に対して水平となる状態）にして、ベッセル 9 0 1 から溢れた土砂を、ダンプトラック 9 0 0 に対してホイールローダ 1 , 1 A とは反対側の地面に落とす。

【 0 0 8 3 】

オペレータがこのような荷切の処理を行なおうとしているときに、距離 D が閾値 $T h$ 以下になったからといってブーム 3 1 が自動的に上昇してしまうと、荷切が行えない。そこで、コントローラ 1 1 0 は、チルト角度 θ が角度 $\theta 1$ よりも小さい角度 $\theta 2$ 以下である場合、
30 所定の動作としてのブーム上げの実行を停止させる。これにより、オペレータは、荷切をすることができる。

【 0 0 8 4 】

（ 3 ）後進状態における制御停止

ホイールローダ 1 , 1 A の後進時には、距離 D が閾値 $T h$ 以下であっても、ブーム 3 1 がベッセル 9 0 1 に衝突することはないため、ブーム 3 1 の上昇等の所定の動作を実行させる必要はない。そこで、ホイールローダ 1 , 1 A が前進状態から後進状態に遷移すると、
40 上記所定の動作の実行を停止させるように、コントローラ 1 1 0 を構成してもよい。これによれば、不要な制御が実行されることを抑制できる。

【 0 0 8 5 】

< < 付記 > >

掘削物を積込対象に積み込むホイールローダは、フロントフレームと、バケットと、先端部がバケットに接続され、かつ基端部がフロントフレームに回転可能に支持されたブームと、積込対象とブームとの間の距離を測定するためのセンサと、ホイールローダの動作を制御するコントローラとを備える。コントローラは、ホイールローダが走行することによってセンサによって測定された距離が閾値以下になると、衝突回避のための所定の動作をホイールローダに実行させる。

【 0 0 8 6 】

上記の構成によれば、ホイールローダは、前進時において、ブームが積込対象に衝突す

10

20

30

40

50

る前に、衝突回避のための所定の動作を実行する。それゆえ、オペレータがブームの位置の確認を怠った場合であっても、積載対象と衝突してしまうことを避けることが可能となる。したがって、ホイールローダによれば、掘削物を積込対象に積み込む際におけるオペレータ操作を補助することができる。

【0087】

好ましくは、センサは、先端部よりも基端部に近い、ブームにおける第1の位置、およびフロントフレームの前端部よりもブームの支持位置に近い、フロントフレームにおける第2の位置のうちのいずれかに設置されている。また好ましくは、第1の位置は、ブームの下端部である。

【0088】

上記の構成によれば、ホイールローダは、センサによって、ブームの下端部をセンシングすることが可能となる。

【0089】

好ましくは、センサは、第1の位置に設置されており、かつブームの下端部における、基端部よりも先端部に近いエリアをセンシングする。

【0090】

上記の構成によれば、ホイールローダは、ブームと積載対象との距離を測定することが可能となる。

【0091】

好ましくは、ホイールローダは、一端がブームの下端部に取り付けられ、かつブームを駆動するリフトシリンダをさらに備える。センサは、第1の位置に設置されており、かつブームの下端部における、リフトシリンダがブームに取り付けられる箇所からブームの先端部までのエリアをセンシングする。

【0092】

上記の構成によれば、ホイールローダは、ブームと積載対象との距離を測定することが可能となる。

【0093】

好ましくは、所定の動作は、ブームを上げる動作である。

上記の構成によれば、ホイールローダは、前進時において、ブームが積込対象に衝突する前に、ブームを積込対象から遠ざけることができる。それゆえ、オペレータがブームの位置の確認を怠った場合であっても、ブームが積込対象に衝突してしまうことを回避可能となる。

【0094】

好ましくは、所定の動作は、所定の報知音を出力する動作である。

上記の構成によれば、ブームが積込対象に衝突する前にオペレータが報知音を聞くことにより、オペレータは、積込対象との衝突を回避する操作を行うことが可能となる。

【0095】

好ましくは、ホイールローダを操作するための操作レバーをさらに備える。所定の動作は、操作レバーを振動させる動作である。

【0096】

上記の構成によれば、ブームが積込対象に衝突する前にオペレータが操作レバーの振動を感知することにより、オペレータは、積込対象との衝突を回避する操作を行うことが可能となる。

【0097】

好ましくは、コントローラは、所定の動作によってブームの角度が最大角となると、ホイールローダの走行を停止させる。

【0098】

上記の構成によれば、ブームを可能な限り逃がしても積載対象に衝突してしまうような局面において、ブームが積載対象に衝突してしまう事態を防止できる。

【0099】

10

20

30

40

50

好ましくは、コントローラは、バケットのチルト角度が第1の値以上であることを条件に、所定の動作をホイールローダに実行させる。

【0100】

上記の構成によれば、ホイールローダが積載対象に近づいている場合であっても、バケットに掘削物が積載されていないときには、衝突を回避するための所定の動作が実行されることを抑止することができる。

【0101】

好ましくは、所定の動作は、ブームを上げる動作である。コントローラは、チルト角度が第1の値よりも小さい第2の値以下である場合、ブームを上げる動作を停止させる。

【0102】

上記の構成によれば、ホイールローダは、ブーム上げの自動制御を停止するため、オペレータは、荷切をすることができる。

【0103】

好ましくは、コントローラは、オペレータ操作に基づく所定の入力を受け付けた場合には、所定の動作の実行を停止させる。

【0104】

上記の構成によれば、積載対象との距離が閾値以下になった場合にブームを上昇させるといった制御を、オペレータ操作によって強制的に停止させることが可能となる。

【0105】

好ましくは、所定の動作は、ブームを上げる動作である。オペレータ操作は、ブームを下げる操作である。

【0106】

上記の構成によれば、ブームが自動的に上昇しているときに、ブームを下げる操作を行うことにより、ブームを自動的に上昇させる制御を強制的に停止させることができる。

【0107】

好ましくは、ホイールローダの前進と後進とを切り替える前後進切替レバーをさらに備える。オペレータ操作は、前後進切替レバーが前進位置から後進位置に切り替える操作である。

【0108】

上記の構成によれば、積載対象との距離が閾値以下になった場合にブームを上昇させるといった制御を、前後進切替レバーの切替操作によって強制的に停止させることが可能となる。

【0109】

好ましくは、コントローラは、ホイールローダが前進状態から後進状態に遷移すると、所定の動作の実行を停止させる。

【0110】

上記の構成によれば、積載対象との距離が閾値以下になった場合にブームを上昇させるといった制御を、後進状態のときには停止させることが可能となる。

【0111】

制御方法は、掘削物を積込対象に積み込むホイールローダにおいて実行される。この制御方法は、積込対象とホイールローダのブームとの間の距離を測定するステップと、ホイールローダが走行することによって、測定された距離が閾値以下になることを判断するステップと、測定された距離が閾値以下になると、衝突回避のための所定の動作をホイールローダに実行させるステップとを備える。

【0112】

上記の方法によれば、ホイールローダは、前進時において、ブームが積込対象に衝突する前に、衝突回避のための所定の動作を実行する。それゆえ、オペレータがブームの位置の確認を怠った場合であっても、積載対象と衝突してしまうことを避けることが可能となる。したがって、ホイールローダによれば、掘削物を積込対象に積み込む際におけるオペレータ操作を補助することができる。

10

20

30

40

50

【 0 1 1 3 】

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。本発明の範囲は請求の範囲によって示され、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。

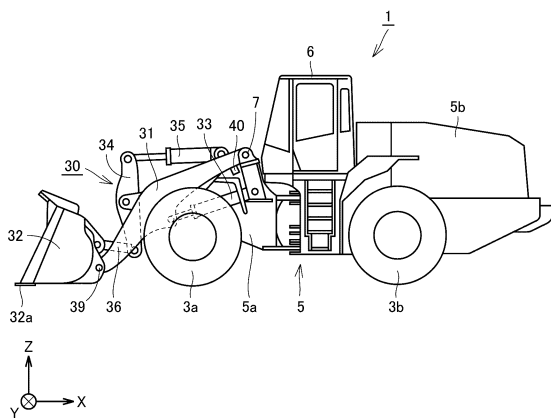
【 符号の説明 】

【 0 1 1 4 】

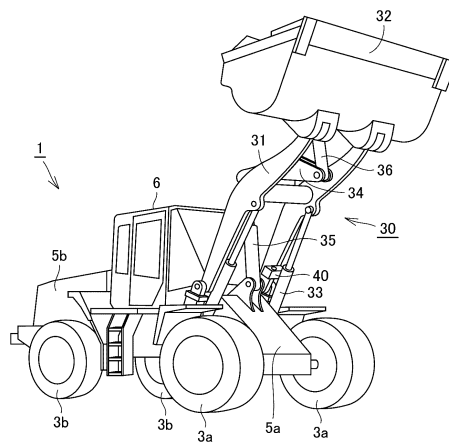
1, 1A ホイールローダ、3a 前輪、3b 後輪、5 本体、5a フロントフレーム、5b リアフレーム、6 運転室、7 ブームピン、30 作業機、31 ブーム、31a 下端部、32 パケット、32a 刃先、33 リフトシリンダ、34 ベルクランク、35 チルトシリンダ、36 チルトロッド、39 パケットピン、40, 40A センサ、41 レンズ、48, 49 光軸、900 ダンプトラック、901 ベッセル。

10

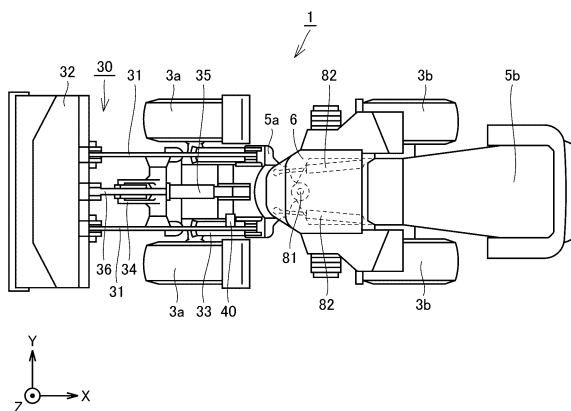
【 図 1 】



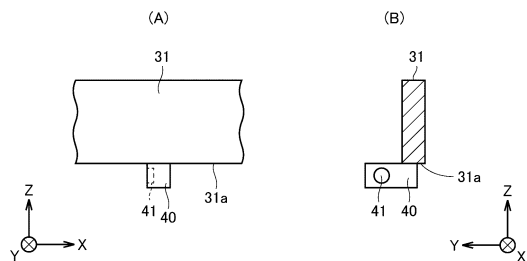
【 図 3 】



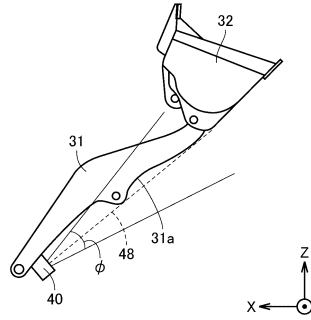
【 図 2 】



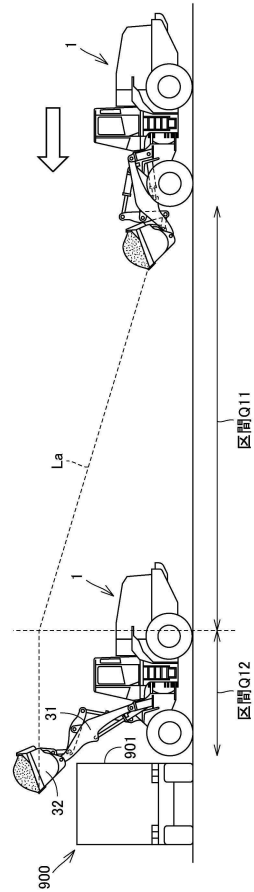
【 図 4 】



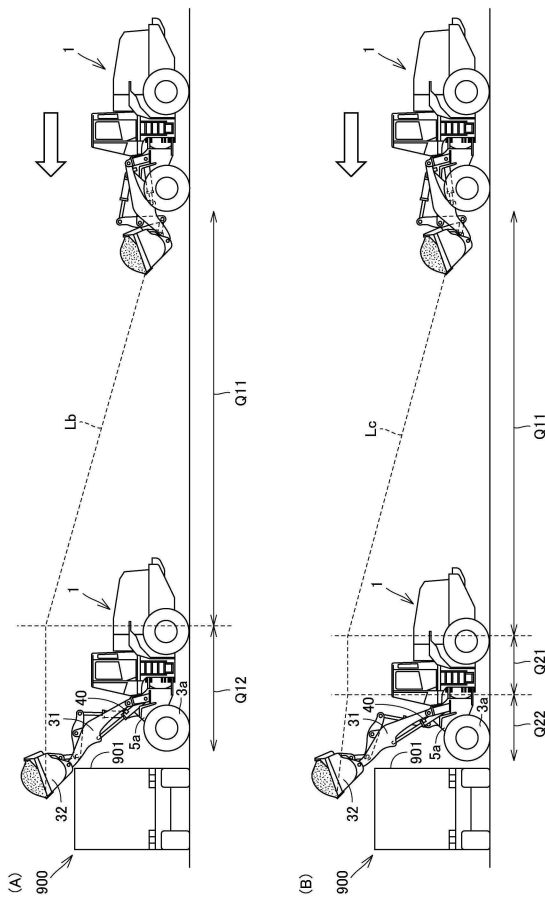
【図 5】



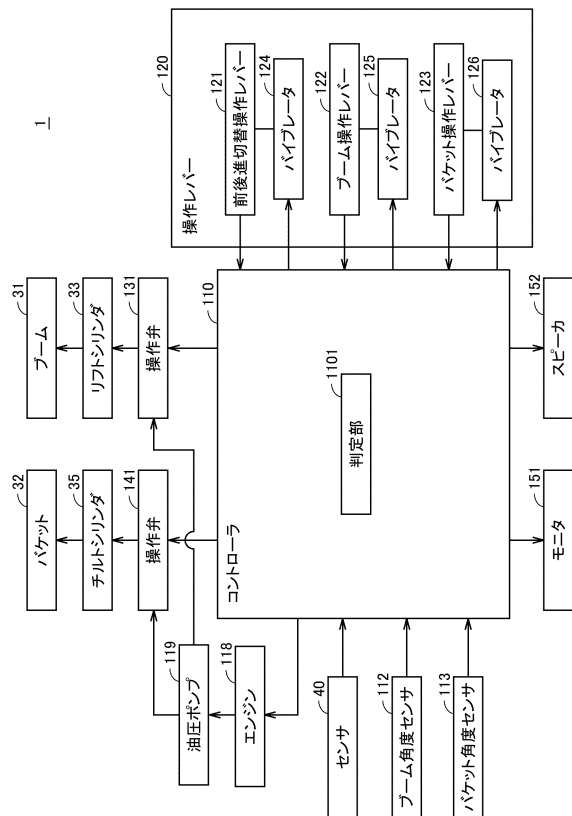
【図 6】



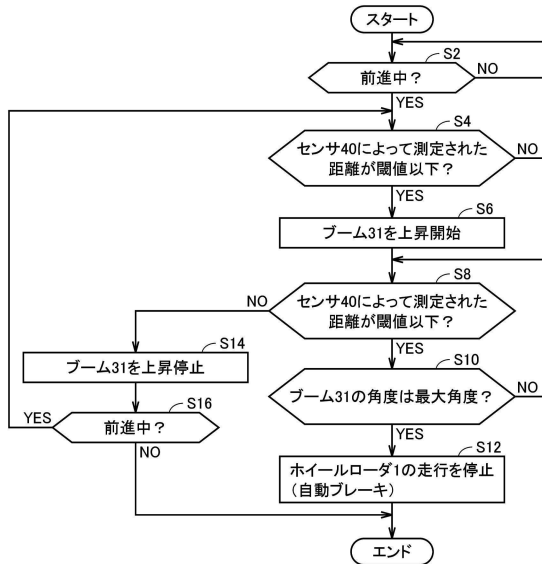
【図 7】



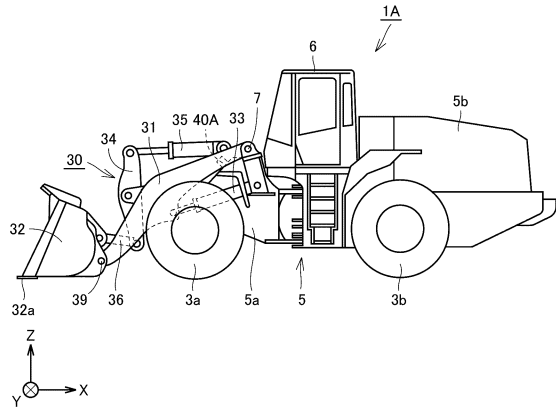
【図 8】



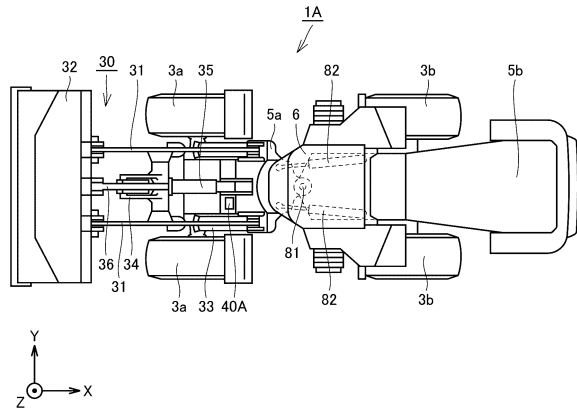
【図 9】



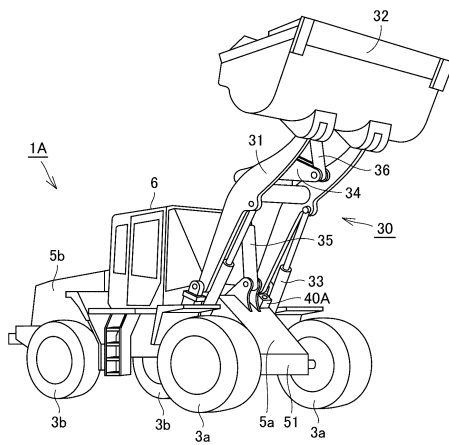
【図 10】



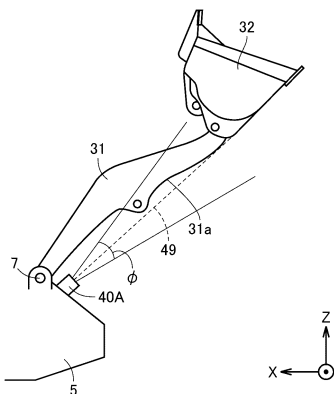
【図 11】



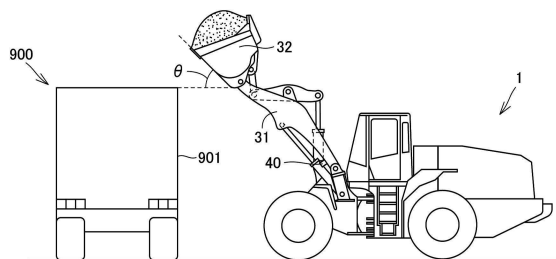
【図 12】



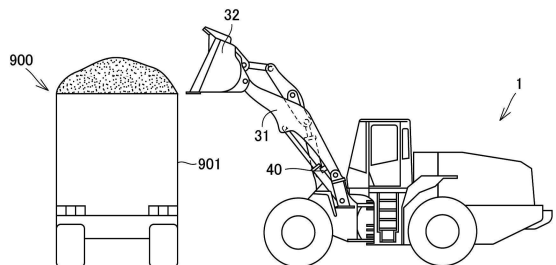
【図 13】



【図 14】



【図 15】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開平10-088625(JP,A)
特開2008-303574(JP,A)
特開2006-195877(JP,A)
特開2003-184131(JP,A)
特開平06-193098(JP,A)
特開平10-001968(JP,A)
特開2007-023486(JP,A)
特開2008-144378(JP,A)
特開平07-034483(JP,A)
特開2010-053588(JP,A)
特開2015-214409(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

E02F 9/24
E02F 9/26