(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7514248号
(P7514248)

(45)発行日　令和6年7月10日(2024.7.10)

(24)登録日　令和6年7月2日(2024.7.2)

(51)国際特許分類
Ｅ０２Ｆ　9/24 (2006.01)

ＦＩ
Ｅ０２Ｆ　9/24　B

請求項の数　4　（全18頁）

(21)出願番号　特願2021-553670(P2021-553670)
(86)(22)出願日　令和2年10月28日(2020.10.28)
(86)国際出願番号　PCT/JP2020/040512
(87)国際公開番号　WO2021/085503
(87)国際公開日　令和3年5月6日(2021.5.6)
審査請求日　令和4年3月7日(2022.3.7)
(31)優先権主張番号　特願2019-199405(P2019-199405)
(32)優先日　令和1年10月31日(2019.10.31)
(33)優先権主張国・地域又は機関
日本国(JP)

(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
(74)代理人　110001829
弁理士法人開知
(72)発明者　萩原　直樹
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　溝口　和彦
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　穴原　圭一郎
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　佐久間　友梨

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】

下部走行体、及び、前記下部走行体に対して旋回可能に設けられた上部旋回体により構成された車体を備えた作業機械において、

前記下部走行体、及び、前記上部旋回体を操作する操作信号をオペレータの操作に基づいて出力する操作装置と、

前記車体の周囲の物体を検知するセンサと、

前記車体の動作を制限する安全支援装置と、

前記センサの検知信号に基づいて前記安全支援装置を制御する制御装置と、を備え、

前記センサの検知範囲は、前記下部走行体の走行性能に基づいて予め定められた検知範囲である第一検知範囲と、前記第一検知範囲の内側で前記上部旋回体の旋回範囲に基づいて予め定められた検知範囲である第二検知範囲と、で構成され、

前記制御装置は、前記センサにより検知された前記物体の位置が前記第一検知範囲である場合には前記下部走行体の走行動作を制限し、前記第二検知範囲である場合には前記上部旋回体の前記下部走行体に対する旋回動作を制限するように前記安全支援装置を制御することを特徴とする作業機械。

【請求項２】

請求項１記載の作業機械において、

前記センサは、前記上部旋回体の後方、左側方、及び、右側方にそれぞれ配置され、

前記制御装置は、

前記センサにより検知された前記物体の位置が前記第一検知範囲である場合には、前記上部旋回体の前記下部走行体に対する旋回動作を制限せずに、前記下部走行体の走行動作を制限し、

前記センサにより検知された前記物体の位置が前記第二検知範囲である場合には、前記走行動作を制限せずに、前記旋回動作を制限するように前記安全支援装置を制御することを特徴とする作業機械。

【請求項３】

請求項１記載の作業機械において、

前記安全支援装置は前記オペレータに警報を発する警報装置を有し、

前記制御装置は、前記センサにより検知された前記物体の位置が前記第一検知範囲と前記第二検知範囲の何れであるかに応じて、前記オペレータに異なる種類の警報を発するように前記警報装置を制御することを特徴とする作業機械。

【請求項４】

請求項１記載の作業機械において、

前記第一検知範囲は、前記下部走行体の走行動作における最大速度に応じて設定されることを特徴とする作業機械。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【０００１】

本発明は、作業機械に関する。

【背景技術】

【０００２】

油圧ショベルなどの作業機械においては、運転支援に関する技術として、車体に設けたカメラで得られる画像を運転室のモニタに表示することで、オペレータによる作業機械の周囲監視を補助するものが知られている。

【０００３】

例えば、特許文献１には、走行体と、前記走行体に搭載された旋回体と、前記旋回体の周囲の所定の範囲を撮像する撮像手段と、前記所定の範囲に含まれる第１の範囲において所定の物体を検知する物体検知手段とを備えるショベルが開示されている。

【０００４】

また、特許文献２には、作業機械の周囲に前記作業機械に近くなるにつれて危険度が高くなる複数の仮想危険度ポテンシャルゾーンを設定するポテンシャルゾーン設定手段と、前記作業機械に対する検出対象物の位置を検出する位置検出手段と、この位置検出手段により検出された位置が複数の前記仮想危険度ポテンシャルゾーンのいずれかのゾーンに入っているかを判定する判定手段と、警報を発生する警報手段とを備え、前記判定手段の判定結果に応じて前記検出対象物が複数の前記仮想危険度ポテンシャルゾーンのうち低い危険度から高い危険度のゾーンへ移動したことを検出して前記警報手段を駆動し、警報を発生する作業機械の警報システムが開示されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【０００５】

【文献】特開２０１７－２０６９５２号公報

【文献】特開平５－０２８３８２号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【０００６】

油圧ショベルのような作業機械においては、フロント作業機の動作だけではなく、旋回動作や走行動作などの種々の動作を行うことで作業を行う。このため、油圧ショベルの各部の動作範囲に応じて検知範囲を設定し周囲監視を行う必要がある。しかしながら、上記従来技術においては、作業機械の動作範囲を考慮した場合に非常に広い検知範囲を設定す

る必要があるため、検知が不要な範囲まで対象物を検知してしまい、過剰な警報によってオペレータの作業を阻害してしまうことが考えられる。

【０００７】

本発明は上記に鑑みてなされたものであり、作業機械の動作範囲に応じて検知範囲を設定することで検知精度を向上しつつ、作業を行うオペレータへの過剰な警報による影響を低減することができる作業機械を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【０００８】

本願は上記課題を解決する手段を複数含んでいるが、その一例を挙げるならば、下部走行体、及び、前記下部走行体に対して旋回可能に設けられた上部旋回体により構成された車体を備えた作業機械において、前記下部走行体、及び、前記上部旋回体を操作する操作信号をオペレータの操作に基づいて出力する操作装置と、前記車体の周囲の物体を検知するセンサと、前記車体の動作を制限する制限装置または前記オペレータへの警報を行う警報装置の少なくとも何れか一方を有する安全支援装置と、前記センサの検知信号に基づいて前記安全支援装置を制御する制御装置とを備え、前記センサの検知範囲は、前記下部走行体の走行性能に基づいて定められる第一検知範囲と、前記上部旋回体の後端の旋回半径に沿って定められる第二検知範囲と、で構成されるものとする。

【発明の効果】

【０００９】

本発明によれば、作業機械の動作範囲に応じて検知範囲を設定することで検知精度を向上しつつ、作業を行うオペレータへの過剰な警報による影響を低減することができる。

【図面の簡単な説明】

【００１０】

【図１】作業機械の一例である油圧ショベルの外観を概略的に示す側面図である。

【図２】作業機械の一例である油圧ショベルの外観を概略的に示す上面図である。

【図３】運転室を抜き出して示す部分断面斜視図である。

【図４】油圧ショベルに適用される油圧回路システムの一部を関連構成とともに抜き出して模式的に示す図である。

【図５】油圧ショベルの周囲監視システムに係る構成を抜き出して模式的に示す機能ブロック図である。

【図６】制御装置から電磁弁に出力される電磁弁電流とアクチュエータ速度との関係の一例を示す図である。

【図７】センサの検知可能範囲を示す図である。

【図８】センサの検知可能範囲と車体の周囲に設定された検知範囲とを示す上面図である。

【図９】検知位置判定部の処理内容を示すフローチャートである。

【図１０Ａ】第１の実施の形態に係る動作制限判定部の処理内容を示すフローチャートである。

【図１０Ｂ】第２の実施の形態に係る動作制限判定部の処理内容を示すフローチャートである。

【図１１】警報制御部の処理内容を示すフローチャートである。

【図１２】第３の実施の形態に係る検知位置判定部の処理内容を示すフローチャートである。

【図１３】油圧ショベルの周囲監視システムに係る構成を抜き出して模式的に示す機能ブロック図である。

【発明を実施するための形態】

【００１１】

＜第１の実施の形態＞

以下、本発明の一実施の形態を図１～図１１を参照しつつ説明する。なお、本実施の形態では、作業機械の一例とし、油圧ショベルを示して説明するが、クレーンのような他の作業機械やホイールローダのような道路機械にも本発明を適用することが可能である。

【００１２】
図１及び図２は、本実施の形態に係る作業機械の一例である油圧ショベルの外観を概略的に示す図であり、図１は側面図、図２は上面図である。また、図３は、運転室を抜き出して示す部分断面斜視図である。
【００１３】
図１及び図２において、油圧ショベル１００は、クローラ式の下部走行体１及び下部走行体１に対して旋回可能に設けられた上部旋回体２により構成された車体と、上部旋回体２の前側に俯仰動可能に設けられたフロント作業機３とから概略構成されている。なお、図２においては、図示の簡単のため、フロント作業機３の一部を省略して示す。
【００１４】
フロント作業機３は、垂直方向にそれぞれ回動する複数の被駆動部材（ブーム３ａ、アーム３ｂ、及びバケット３ｃ）を連結して構成されている。ブーム３ａの基端は上部旋回体２の前部に回動可能に支持されている。また、ブーム３ａの先端にはアーム３ｂの一端が回動可能に連結されており、アーム３ｂの他端（先端）にはバケット３ｃが回動可能に連結されている。ブーム３ａ、アーム３ｂ、及びバケット３ｃは、油圧アクチュエータであるブームシリンダ３ｄ、アームシリンダ３ｅ、及び、バケットシリンダ３ｆによってそれぞれ駆動される。
【００１５】
下部走行体１は、左右一対のクローラフレーム１ｃ，１ｄにそれぞれ掛け回された一対のクローラ１ｅ，１ｆと、クローラ１ｅ，１ｆを図示しない減速機構等を介してそれぞれ駆動する油圧アクチュエータとしての走行油圧モータ１ａ，１ｂとから構成されている。なお、図１において、下部走行体１の各構成については、左右一対の構成のうちの一方のみを図示して符号を付し、他方の構成については図中に括弧書きの符号のみを示して図示を省略する。
【００１６】
上部旋回体２は、基部となる旋回フレーム上に各部材を配置して構成されており、旋回フレームが油圧アクチュエータである旋回油圧モータ１０により下部走行体１に対して旋回駆動されることにより、上部旋回体２が下部走行体１に対して旋回可能となっている。また、図示しないが、下部走行体１と上部旋回体２の連結部には、下部走行体１に対する上部旋回体２の相対角度を検出する旋回角度センサが設けられている。
【００１７】
上部旋回体２の旋回フレーム上の前側には、オペレータが搭乗して油圧ショベル１００の操作を行うための運転室４が配置されているほか、原動機であるエンジン２５、エンジン２５により駆動される油圧ポンプ２６及びパイロットポンプ２７、各油圧アクチュエータ（走行油圧モータ１ａ，１ｂ、旋回油圧モータ１０、ブームシリンダ３ｄ、アームシリンダ３ｅ、バケットシリンダ３ｆ）を駆動するための油圧回路システムが搭載されている（後の図４参照）。また、上部旋回体２には、油圧ショベル１００の全体の動作を制御する制御装置２０が配置されている。
【００１８】
図３に示すように、運転室４内には、オペレータが着座する座席４ａ、フロント作業機３の駆動操作や上部旋回体２の旋回操作、下部走行体１の走行操作などを行う操作装置４ｂ，４ｃ，４ｄ，４ｅ、ゲートロックレバー４ｆ、及び、座席４ａに着座したオペレータが見やすい位置であって外部視野の妨げにならない位置に配置されたモニタ４ｇが設けられている。
【００１９】
上部旋回体２の上部の左右および後方には、上部旋回体２の周囲の物体を検知するための複数のセンサ１４，１５，１６が搭載されている。センサ１４，１５，１６は、油圧ショベル１００におけるオペレータの運転支援として周囲監視を行う周囲監視システム（後述）の一部を構成している。複数のセンサ１４，１５，１６は、その配置に応じて、それぞれ、右側方センサ１４、後方センサ１５、及び、左側方センサ１６と称する。すなわち

、複数のセンサ１４，１５，１６は、上部旋回体２の左側の運転室４の後方に設けられて上部旋回体２の前方及び左側方を検知範囲とする左側方センサ１６と、上部旋回体２の右側方に設けられて上部旋回体２の前方及び右側方を検知範囲とする右側方センサ１４と、上部旋回体２の後方に設けられて上部旋回体２の左右の側方及び後方を検知範囲とする後方センサ１５とを有して構成されている。

【００２０】

図４は、油圧ショベルに適用される油圧回路システムの一部を関連構成とともに抜き出して模式的に示す図である。なお、図４においては、油圧ショベル１００の複数の油圧アクチュエータの代表として旋回油圧モータ１０に係る構成を示しているが、走行油圧モータ１ａ，１ｂ、ブームシリンダ３ｄ、アームシリンダ３ｅ、及び、バケットシリンダ３ｆについても同様に構成されている。

【００２１】

図４において、油圧回路システムは、原動機であるエンジン２５と、エンジン２５によって駆動される油圧ポンプ２６及びパイロットポンプ２７と、油圧ポンプ２６から吐出された圧油により駆動される複数の油圧アクチュエータ（ここでは、旋回油圧モータ１０のみを図示）と、油圧ポンプ２６から複数の油圧アクチュエータに供給される圧油の流れを制御する複数の方向切換弁（ここでは、旋回油圧モータ１０に係る方向切換弁２８のみを図示）と、複数の油圧アクチュエータの動作を指示し、複数の方向切換弁を切り換えるパイロット圧（操作信号）を生成する油圧パイロット式の複数の操作装置（ここでは、旋回操作に係る操作装置４ｂのみを図示）とを備えている。

【００２２】

方向切換弁２８は、センタバイパス型であり、センタバイパスライン２８ａ上に位置するセンタバイパス通路を有している。センタバイパス通路は、センタバイパスライン２８ａに直列に接続されており、方向切換弁２８のスプールが中立位置にあるときはセンタバイパス通路をセンタバイパスライン２８ａと連通し、方向切換弁２８のスプールが図４中左側又は右側の切換位置に切り換えられるとセンタバイパス通路をセンタバイパスライン２８ａから遮断するようになっている。センタバイパスライン２８ａの上流側は油圧ポンプ２６の吐出ライン２６ａに接続され、センタバイパスライン２８ａの下流側はタンクライン２９ａを介して圧油タンク２９に接続されている。

【００２３】

方向切換弁２８は、操作装置４ｂからのパイロット圧（操作信号）によって切り換えられる。操作装置４ｂは、操作量に応じてパイロットポンプ２７の吐出圧を元圧としてパイロット圧を生成する一対のパイロット弁を有している。したがって、例えば、操作装置４ｂを中立位置から左旋回に対応する方向（例えば左側）に操作すると、その操作量に応じて一方のパイロット弁で生成されたパイロット圧が操作信号として方向切換弁２８の図４中右側の受圧部へ出力され、これによって方向切換弁２８が図４中右側の切換位置に切り換えられ、旋回油圧モータ１０が回転して、上部旋回体２が下部走行体１に対して左方向に旋回するようになっている。一方、例えば、操作装置４ｂを中立位置から右旋回に対応する方向（例えば右側）に操作すると、その操作量に応じて他方のパイロット弁で生成されたパイロット圧が操作信号として方向切換弁２８の図４中左側の受圧部へ出力され、これによって方向切換弁２８が図４中左側の切換位置に切り換えられ、旋回油圧モータ１０が回転して、上部旋回体２が下部走行体１に対して右方向に旋回するようになっている。

【００２４】

操作装置４ｂから方向切換弁２８の２つの受圧部への管路には、それぞれ、電磁弁２３ａ，２３ｂが設けられている。電磁弁２３ａ，２３ｂは、操作装置４ｂから方向切換弁２８に出力されるパイロット圧（操作信号）を制限する制限装置を構成するものであり、後述する制御装置２０からの電磁弁電流（指令信号）に基づいてパイロット圧（操作信号）を制限することにより油圧アクチュエータである旋回油圧モータ１０の動作速度を制限する。

【００２５】

図６は、制御装置から電磁弁に出力される電磁弁電流とアクチュエータ速度との関係の一例を示す図である。図６において、横軸は制御装置２０から電磁弁２３ａ，２３ｂに出力される電磁弁電流の予め定めた値に対する割合を示している。ここでは、電磁弁２３ａ，２３ｂが全閉となる電磁弁電流の値を１００％とする場合を例示している。また、図６において、縦軸は操作装置４ｂから方向切換弁２８に出力されるパイロット圧が制限されない場合の油圧アクチュエータの速度をＶ１とする場合を例示している。すなわち、図６においては、電磁弁電流が０（ゼロ）％の場合には、操作装置４ｂから出力されるパイロット圧に応じた速度Ｖ１で油圧アクチュエータが動作し、電磁弁電流が増加して予め定めた割合（例えば、Ａ％）を超えると油圧アクチュエータの速度が電磁弁電流の増加に伴って減少し、電磁弁電流が５０％になると油圧アクチュエータの速度がＶ２（＜Ｖ１）まで制限され、電磁弁電流が１００％になると油圧アクチュエータの速度が０（ゼロ）に制限されることを示している。

【００２６】

パイロットポンプ２７の吐出ライン２７ａには、パイロットポンプ２７の吐出圧を一定に保持するパイロットリリーフ弁（図示せず）が設けられている。また、パイロットポンプ２７の吐出ライン２７ａにはロック弁２７ｂが設けられており、このロック弁２７ｂは、ゲートロックレバー４ｆの操作に応じて切り換えられる。ゲートロックレバー４ｆは、ゲートロックレバー４ｆがロック解除位置（下降位置）にある場合に閉じ状態、ロック位置（上昇位置）にある場合に開き状態となるポジションスイッチ（図示せず）を有している。例えば、ゲートロックレバー４ｆが加工位置に操作されてポジションスイッチが閉じ状態になると、ポジションスイッチを介してロック弁２７ｂのソレノイド部が通電され、ロック弁２７ｂが連通位置に切り換えられる。これにより、パイロットポンプ２７の吐出ライン２７ａが連通されて、パイロットポンプ２７の吐出圧が操作装置４ｂなどに導入される。すなわち、操作装置４ｂなどの操作によるパイロット圧の生成が可能となり、油圧アクチュエータを作動させることができる（作業可能状態）。一方、ゲートロックレバー４ｆが上昇位置に操作されてポジションスイッチが開き状態になると、ロック弁２７ｂが遮断位置に切り換えられる。これにより、パイロットポンプ２７の吐出ライン２７ａが遮断される。すなわち、操作装置４ｂなどを操作してもパイロット圧が生成されない状態となり、油圧アクチュエータが作動しないようになっている（作業不可状態）。

【００２７】

なお、図４に図示しない左右の走行油圧モータ１ａ，１ｂ、ブームシリンダ３ｄ、アームシリンダ３ｅ、及び、バケットシリンダ３ｆに係る油圧回路システムもほぼ同様の構成を備えている。

【００２８】

また、少なくとも走行操作に係る操作装置４ｄ，４ｅから走行油圧モータ１ａ，１ｂのそれぞれの方向切換弁（図示せず）の２つの受圧部への管路には、それぞれ、電磁弁２４ａ，２４ｂが設けられており、制御装置２０からの電磁弁電流（指令信号）に基づいてパイロット圧（操作信号）を制限することにより油圧アクチュエータである走行油圧モータ１ａ，１ｂの動作速度を制限する。

【００２９】

以上のように構成した本実施の形態の油圧ショベル１００は、センサ１４，１５，１６の検知結果に基づいて油圧ショベル１００の周囲監視を行うことでオペレータの運転支援を行う周囲監視システムを有している。

【００３０】

図５は、本実施の形態に係る油圧ショベルの周囲監視システムに係る構成を抜き出して模式的に示す機能ブロック図である。

【００３１】

図５において、周囲監視システムは、複数のセンサ１４，１５，１６と、制限装置としての電磁弁２３ａ，２３ｂ，２４ａ，２４ｂと、警報装置としての第一ブザー３０及び第二ブザー３１と、複数のセンサ１４，１５，１６の検知結果（検知信号）に基づいて電磁

弁２３ａ，２３ｂ，２４ａ，２４ｂへの指令信号と第一ブザー３０及び第二ブザー３１への指令信号とを生成して出力する制御装置２０とから構成されている。

【００３２】

ここで、制限装置（電磁弁２３ａ，２３ｂ，２４ａ，２４ｂ）及び警報装置（第一ブザー３０及、第二ブザー３１）は、周囲監視システムにおいてオペレータの運転支援を行う安全支援装置の一部を構成している。制限装置は、センサ１４，１５，１６の検知結果に応じて油圧ショベル１００の走行動作や旋回動作を制限することでオペレータの運転支援を行う。また、警報装置は、センサ１４，１５，１６の検知結果に応じてオペレータに警報を発することでオペレータの運転支援を行う。なお、本実施の形態においては、周囲監視システムの安全支援装置において作業機械の動作の制限やオペレータへの警報等の発報によって運転支援を行う場合を例示したが、オペレータの運転支援を行う他の機能を周囲監視システムに追加して構成しても良い。

【００３３】

センサ１４，１５，１６は、センサ１４，１５，１６から物体までの距離および方向を検知し、検知した物体の３次元座標系における位置を検知結果として出力するものであり、例えば、赤外線深度センサである。センサ１４，１５，１６の上部旋回体２に対する相対的な取り付け位置は設計情報などにより予め定められているので、設計情報とセンサ１４，１５，１６の検知結果とから、検知した物体の上部旋回体２に対する相対位置（３次元座標系における相対位置）を特定することができる。

【００３４】

図７は、センサの検知可能範囲を示す図であり、検知可能範囲のセンサを含む垂直平面における断面を示している。図７では、センサ１４，１５，１６のうち右側方センサ１４の検知可能範囲を代表して示している。また、図８は、センサの検知可能範囲と車体の周囲に設定された検知範囲とを示す上面図である。

【００３５】

図７及び図８に示すように、センサ１４の検知可能範囲４０は、センサ１４を頂点とする錐体状の空間となっており、車体（下部走行体１及び上部旋回体２）に上下方向および前後方向に沿う位置から所定の距離までを含んでいる。センサ１５，１６についても同様である。

【００３６】

図８に示すように、油圧ショベル１００の車体の周囲には、第一検知範囲ＴＲと第二検知範囲ＳＷとがセンサ１４，１５，１６の検知可能範囲４０に含まれるように設定されている。

【００３７】

第一検知範囲ＴＲは、油圧ショベル１００の下部走行体１の走行性能に基づいて設定されている。具体的には、まず、下部走行体１が最大走行速度で走行したと想定した場合に車体が到達可能な初期位置からの距離（到達可能距離）を算出する。続いて、第一検知範囲ＴＲの外周を定める境界として、上部旋回体２の左右側面にそれぞれ沿うように前後方向に延在する境界と、後端面に沿うように左右方向に延在する境界とを定める。このとき、第一検知範囲ＴＲの各境界は、上部旋回体２から到達可能距離となるように設定する。このようにして設定した境界の内側（車体側）を第一検知範囲ＴＲとする。

【００３８】

なお、本実施の形態では第一検知範囲ＴＲの形状を上部旋回体２の側面及び後端に沿う直線で構成した多角形とする場合を例示して説明したが、これに限られず、例えば、第一検知範囲ＴＲの形状を旋回角度センサの検出結果に基づいて変更するように構成してもよい。

【００３９】

また、第二検知範囲ＳＷは、上部旋回体２の旋回範囲に基づいて設定されている。具体的には、上部旋回体２の後端の旋回動作時における軌跡（旋回半径）に沿って第二検知範囲ＳＷの境界を定め、この境界の内側（車体側）を第二検知範囲ＳＷとする。このとき、

第二検知範囲ＳＷの境界は、上部旋回体２の後端から外側に一定の距離をもつ位置となるように設定しても良い。

【００４０】

制御装置２０は、周囲監視システムに係る機能部として、検知位置判定部２０ａと、動作制限判定部２０ｂと、警報制御部２０ｃとを有している。

【００４１】

検知位置判定部２０ａは、センサ１４，１５，１６の検知結果に基づいて、検知された物体の検知位置が第一検知範囲ＴＲと第二検知範囲ＳＷの何れであるかを判定し、判定結果を動作制限判定部２０ｂ及び警報制御部２０ｃに出力する。検知位置判定部２０ａは、第一検知範囲ＴＲと第二検知範囲ＳＷの情報を有しており、センサ１４，１５，１６の検知結果（位置情報）と第一検知範囲ＴＲ及び第二検知範囲ＳＷとを比較することで、検知された物体が第一検知範囲ＴＲ及び第二検知範囲ＳＷの何れの位置にあるかを判定することができる。

【００４２】

動作制限判定部２０ｂは、検知位置判定部２０ａの判定結果、すなわち、検知された物体の位置が第一検知範囲ＴＲと第二検知範囲ＳＷの何れであるかに基づいて、操作装置４ｂ，４ｃ，４ｄ，４ｅから出力される操作信号を制限する制限装置としての電磁弁２３ａ，２３ｂ，２４ａ，２４ｂを制御することにより、下部走行体１の走行動作と上部旋回体２の下部走行体１に対する旋回動作との少なくとも何れか一方を制限する。

【００４３】

警報制御部２０ｃは、検知位置判定部２０ａの判定結果、すなわち、検知された物体の位置が第一検知範囲ＴＲと第二検知範囲ＳＷの何れであるかに応じて、第一ブザー３０及び第二ブザー３１を制御することにより、オペレータに異なる種類の警報を発する。

【００４４】

図９は、検知位置判定部の処理内容を示すフローチャートである。また、図１０Ａは、動作制限判定部の処理内容を示すフローチャートであり、図１１は警報制御部の処理内容を示すフローチャートである。

【００４５】

図９に示すように、検知位置判定部２０ａは、まず、センサ１４，１５，１６からの検知結果に基づいて物体が第一検知範囲ＴＲ又は第二検知範囲ＳＷにおいて検知されたか否かを判定する（ステップＳ１００）。ステップＳ１００での判定結果がＮＯの場合には、物体が検知されるまでステップＳ１００の処理を繰り返す。

【００４６】

また、ステップＳ１００での判定結果がＹＥＳである場合には、物体を検知した位置が第二検知範囲ＳＷであるかどうかを判定し（ステップＳ１１０）、判定結果がＹＥＳの場合には検知フラグとしてＦｓｗを動作制限判定部２０ｂ及び警報制御部２０ｃに出力し（ステップＳ１１１）、処理を終了する。また、ステップＳ１１０での判定結果がＮＯの場合、すなわち、物体の検知位置が第一検知範囲ＴＲである場合には、検知フラグとしてＦｔｒを動作制限判定部２０ｂ及び警報制御部２０ｃに出力して（ステップＳ１１２）、処理を終了する。

【００４７】

図１０Ａに示すように、動作制限判定部２０ｂは、検知位置判定部２０ａから出力された検知フラグがＦｓｗであるか否かを判定し（ステップＳ２００）、判定結果がＹＥＳである場合には、旋回用の電磁弁２３ａ，２３ｂに出力する電磁弁電流を１００％にするとともに、走行用の電磁弁２４ａ，２４ｂに出力する電磁弁電流を０（ゼロ）％とすることで、走行動作を制限せずに、旋回動作の速度を制限（停止）し（ステップＳ２０１）、処理を終了する。すなわち、上部旋回体２の旋回範囲に基づいて定めた第二検知範囲ＳＷで物体（例えば、作業者）が検知された場合には、走行動作を維持しつつ旋回動作を停止することで、作業効率の低下を抑制しつつ、油圧ショベル１００の物体（作業者）との接触を適切に防止することができる。

【００４８】
　また、ステップＳ２００において、判定結果がＮＯである場合、すなわち、検知位置判定部２０ａから出力された検知フラグがＦｔｒである場合には、旋回用の電磁弁２３ａ，２３ｂに出力する電磁弁電流を０（ゼロ）％とするとともに、走行用の電磁弁２４ａ，２４ｂに出力する電磁弁電流を１００％とすることで、旋回動作の動作速度を維持するとともに、走行動作を制限（停止）し（ステップＳ２０２）、処理を終了する。すなわち、下部走行体１の走行性能に基づいて定めた第一検知範囲ＴＲで物体（例えば、作業者）が検知された場合には、旋回速度を維持するとともに、走行動作を制限（停止）することで、作業効率の低下を抑制しつつ、油圧ショベル１００の物体（作業者）との接触を適切に防止することができる。
【００４９】
　図１１に示すように、警報制御部２０ｃは、検知位置判定部２０ａから出力された検知フラグがＦｓｗであるか否かを判定し（ステップＳ３００）、判定結果がＹＥＳである場合には、第一ブザー３０及び第二ブザー３１にブザーパターン（Ｂｓｗ）で鳴動するように指示信号を出力し（ステップＳ３０１）、処理を終了する。また、ステップＳ３００での判定結果がＮＯの場合、すなわち、物体の検知位置が第一検知範囲ＴＲである場合には、第一ブザー３０及び第二ブザー３１にブザーパターン（Ｂｔｒ）で鳴動するように指示信号を出力し（ステップＳ３０２）、処理を終了する。なお、各ブザーパターン（ブザーパターン（Ｂｔｒ）及び（Ｂｓｗ））における第一ブザー３０及び第二ブザー３１の鳴動方法は任意に設定可能であるが、例えば、ブザーパターン（Ｂｓｗ）においては第一ブザー３０及び第二ブザー３１が途切れなく断続的に鳴動するよう設定し、ブザーパターン（Ｂｔｒ）においては一定間隔で第一ブザー３０及び第二ブザー３１が鳴動と停止を繰り返すよう設定することが考えられる。
【００５０】
　なお、本実施の形態においては、警報装置として警報音を発するブザー（第一ブザー３０及び第二ブザー３１）を例示して説明したが、警報装置はオペレータに対して警報を発することができれば良く、例えば、ブザー音以外の音声やメロディ、光、振動、画像表示、或いは、これらの組み合わせによってオペレータに警報を発する装置を用いても良い。
【００５１】
　以上のように構成した本実施の形態における効果を説明する。
【００５２】
　油圧ショベルのような作業機械においては、フロント作業機の動作だけではなく、旋回動作や走行動作などの種々の動作を行うことで作業を行う。このため、油圧ショベルの各部の動作範囲に応じて検知範囲を設定し周囲監視を行う必要がある。しかしながら、従来技術においては、作業機械のフロント作業機の動作範囲をもとにセンサからの検知距離を設定するので検知範囲が広範囲となり、オペレータの注意が及ぶ範囲まで対象物を検知してしまい、過剰な警報によってオペレータの作業を阻害してしまう。
【００５３】
　これに対して本実施の形態においては、下部走行体１、及び、下部走行体１に対して旋回可能に設けられた上部旋回体２により構成された車体と、上部旋回体２の前側に俯仰動可能に設けられたフロント作業機３とを備えた油圧ショベル１００において、下部走行体１、上部旋回体２、及び、フロント作業機３を操作する操作信号をオペレータの操作に基づいて出力する操作装置４ｂ，４ｃ，４ｄ，４ｅと、車体の周囲の物体を検知するセンサ１４，１５，１６と、オペレータの運転支援を行う安全支援装置と、センサ１４，１５，１６の検知結果に基づいて安全支援装置を制御する制御装置２０とを備え、制御装置２０は、センサ１４，１５，１６により物体が検知された場合に、物体の検知位置が、下部走行体１の走行性能に基づいて予め定めた第一検知範囲ＴＲと、第一検知範囲ＴＲの内側に上部旋回体２の旋回範囲に基づいて予め定めた第二検知範囲ＳＷの何れであるかに基づいて、安全支援装置を制御するように構成したので、作業機械の動作範囲に応じて検知範囲を設定することで検知精度を向上しつつ、作業を行うオペレータへの過剰な警報による影

響を低減することができる。

【００５４】

＜第２の実施の形態＞

本発明の第２の実施の形態を図１０Ｂを参照しつつ説明する。

【００５５】

第１の実施の形態は、第一検知範囲ＴＲで物体（例えば、作業者）が検知された場合に、旋回速度を維持するとともに走行動作を制限（停止）するものであるが、本実施の形態は、旋回動作及び走行動作を制限（停止）するものである。

【００５６】

図１０Ｂに示すように、動作制限判定部２０ｂは、検知位置判定部２０ａから出力された検知フラグがＦｓｗであるか否かを判定し（ステップＳ２００）、判定結果がＹＥＳである場合には、旋回用の電磁弁２３ａ，２３ｂに出力する電磁弁電流を１００％にするとともに、走行用の電磁弁２４ａ，２４ｂに出力する電磁弁電流を０（ゼロ）％とすることで、走行動作を制限せずに、旋回動作の速度を制限（停止）し（ステップＳ２０１）、処理を終了する。すなわち、上部旋回体２の旋回範囲に基づいて定めた第二検知範囲ＳＷで物体（例えば、作業者）が検知された場合には、走行動作を維持しつつ旋回動作を停止することで、作業効率の低下を抑制しつつ、油圧ショベル１００の物体（作業者）との接触を適切に防止することができる。

【００５７】

また、ステップＳ２００において、判定結果がＮＯである場合、すなわち、検知位置判定部２０ａから出力された検知フラグがＦｔｒである場合には、旋回用の電磁弁２３ａ，２３ｂに出力する電磁弁電流を１００％とするとともに、走行用の電磁弁２４ａ，２４ｂに出力する電磁弁電流を１００％とすることで、旋回動作及び走行動作を制限（停止）し（ステップＳ２０２Ａ）、処理を終了する。すなわち、下部走行体１の走行性能に基づいて定めた第一検知範囲ＴＲで物体（例えば、作業者）が検知された場合には、旋回動作及び走行動作を制限（停止）することで、油圧ショベル１００と物体（作業者）との接触を適切に防止することができる。

【００５８】

その他の構成は第１の実施の形態と同様である。

【００５９】

以上のように構成した本実施の形態においても第１の実施の形態と同様の効果を得ることができる。

【００６０】

＜第３の実施の形態＞

本発明の第３の実施の形態を図１２を参照しつつ説明する。

【００６１】

第１の実施の形態では、第一検知範囲ＴＲ及び第二検知範囲ＳＷのみを物体の検知を行う対象範囲とした場合を例示して説明したが、本実施の形態では、検知可能範囲４０の全体を物体の検知を行う対象範囲とした場合を示すものである。

【００６２】

図１２は、本実施の形態に係る検知位置判定部の処理内容を示すフローチャートである。である。図中、第１の実施の形態と同様の部材には同じ符号を付し、説明を省略する。

【００６３】

図１２に示すように、検知位置判定部２０ａは、まず、センサ１４，１５，１６からの検知結果に基づいて物体が検知可能範囲４０において検知されたか否かを判定する（ステップＳ１００Ａ）。ステップＳ１００Ａでの判定結果がＮＯの場合には、物体が検知可能範囲４０において検知されるまでステップＳ１００Ａの処理を繰り返す。

【００６４】

また、ステップＳ１００Ａでの判定結果がＹＥＳの場合には、物体を検知した位置が第二検知範囲ＳＷであるかどうかを判定し（ステップＳ１１０）、判定結果がＹＥＳの場合

には検知フラグとしてＦｓｗを動作制限判定部２０ｂ及び警報制御部２０ｃに出力し（ステップＳ１１１）、処理を終了する。

【００６５】

また、ステップＳ１１０での判定結果がＮＯの場合には、検知位置が第一検知範囲ＴＲであるかどうかを判定し（ステップＳ１２０）、判定結果がＹＥＳの場合には検知フラグとしてＦｔｒを動作制限判定部２０ｂ及び警報制御部２０ｃに出力し（ステップＳ１１２）、処理を終了する。

【００６６】

また、ステップＳ１２０での判定結果がＮＯの場合、すなわち、物体の検知位置が第一検知範囲ＴＲ及び第二検知範囲ＳＷの何れでもない場合には、処理を終了する。

【００６７】

その他の構成は第１の実施の形態と同様である。

【００６８】

以上のように構成した本実施の形態においても第１の実施の形態と同様の効果を得ることができる。

【００６９】

＜第４の実施の形態＞

本発明の第４の実施の形態を図１３を参照しつつ説明する。

【００７０】

第１～第３の実施の形態では、センサ１４，１５，１６の検知結果に基づいて制御装置２０で検知位置の判定を行う場合を例示して説明したが、本実施の形態は、センサ１４，１５，１６のそれぞれにおいて検知位置の判定を行う場合を示すものである。

【００７１】

図１３は、本実施の形態に係る油圧ショベルの周囲監視システムに係る構成を抜き出して模式的に示す機能ブロック図である。図中、第１の実施の形態と同様の部材には同じ符号を付し、説明を省略する。

【００７２】

図１３において、周囲監視システムは、複数のセンサ１４Ａ，１５Ａ，１６Ａと、制限装置としての電磁弁２３ａ，２３ｂ，２４ａ，２４ｂと、警報装置としての第一ブザー３０及び第二ブザー３１と、複数のセンサ１４Ａ，１５Ａ，１６Ａからの検知フラグに基づいて電磁弁２３ａ，２３ｂ，２４ａ，２４ｂへの指令信号と第一ブザー３０及び第二ブザー３１への指令信号とを生成して出力する制御装置２０Ａとから構成されている。

【００７３】

ここで、制限装置（電磁弁２３ａ，２３ｂ，２４ａ，２４ｂ）及び警報装置（第一ブザー３０及、第二ブザー３１）は、周囲監視システムにおいてオペレータの運転支援を行う安全支援装置の一部を構成している。制限装置は、センサ１４Ａ，１５Ａ，１６Ａの検知結果に応じて油圧ショベル１００の走行動作や旋回動作を制限することでオペレータの運転支援を行う。また、警報装置は、センサ１４Ａ，１５Ａ，１６Ａの検知結果に応じてオペレータに警報を発することでオペレータの運転支援を行う。

【００７４】

センサ１４Ａ，１５Ａ，１６Ａは、それぞれ、センサ１４Ａ，１５Ａ，１６Ａから物体までの距離および方向を検知する物体検知部１４１，１５１，１６１と、物体検知部１４１，１５１，１６１で検知された物体の位置が第一検知範囲ＴＲと第二検知範囲ＳＷの何れであるかを判定する検知位置判定部１４２，１５２，１６２とを有している。なお、図１３においては、センサ１４Ａ，１５Ａ，１６Ａを１つのブロックで代表して示している。

【００７５】

物体検知部１４１，１５１，１６１は、センサ１４Ａ，１５Ａ，１６Ａから物体までの距離および方向を検知し、検知した物体の３次元座標系における位置を検知するものであり、例えば、赤外線深度センサである。センサ１４Ａ，１５Ａ，１６Ａの上部旋回体２に対する相対的な取り付け位置は設計情報などにより予め定められているので、設計情報と

物体検知部１４１，１５１，１６１の検知結果とから、検知した物体の上部旋回体２に対する相対位置（３次元座標系における相対位置）を特定することができる。物体検知部１４１，１５１，１６１は、検知結果を検知位置判定部１４２，１５２，１６２に出力する。

【００７６】

検知位置判定部１４２，１５２，１６２は、物体検知部１４１，１５１，１６１の検知結果に基づいて、検知された物体の検知位置が第一検知範囲ＴＲと第二検知範囲ＳＷの何れであるかを判定し、判定結果を制御装置２０Ａに出力する。検知位置判定部１４２，１５２，１６２は、第一検知範囲ＴＲと第二検知範囲ＳＷの情報を有しており、物体検知部１４１，１５１，１６１の検知結果（位置情報）と第一検知範囲ＴＲ及び第二検知範囲ＳＷとを比較することで、検知された物体が第一検知範囲ＴＲ及び第二検知範囲ＳＷの何れの位置にあるかを判定することができる。

【００７７】

検知位置判定部１４２，１５２，１６２は、例えば、図１２のフローチャートで示すような処理を行う。すなわち、検知位置判定部１４２，１５２，１６２は、物体検知部１４１，１５１，１６１からの検知結果に基づいて物体が検知可能範囲４０において検知されたかどうかを判定する。物体が検知可能範囲４０において検知された場合には、続いて、物体を検知した位置が第一検知範囲ＴＲであるか、第二検知範囲ＳＷであるか、或いは、その他の領域であるかどうかを判定し、検知位置が第二検知範囲ＳＷである場合には検知フラグとしてＦｓｗを制御装置２０Ａに出力する。また、検知位置が第一検知範囲ＴＲである場合には検知フラグとしてＦｔｒを制御装置２０Ａに出力する。また、検知位置がその他の領域である場合には、処理を終了する。

【００７８】

制御装置２０Ａは、周囲監視システムに係る機能部として、動作制限判定部２０ｂと、警報制御部２０ｃとを有している。

【００７９】

動作制限判定部２０ｂは、センサ１４Ａ，１５Ａ，１６Ａからの検知フラグを受信した場合、受信した検知フラグの内容に応じて、すなわち、検知された物体の位置が第一検知範囲ＴＲと第二検知範囲ＳＷの何れであるかに基づいて、操作装置４ｂ，４ｃ，４ｄ，４ｅから出力される操作信号を制限する制限装置としての電磁弁２３ａ，２３ｂ，２４ａ，２４ｂを制御することにより、下部走行体１の走行動作と上部旋回体２の下部走行体１に対する旋回動作との少なくとも何れか一方を制限する。

【００８０】

警報制御部２０ｃは、センサ１４Ａ，１５Ａ，１６Ａからの検知フラグを受信した場合、受信した検知フラグの内容に応じて、すなわち、検知された物体の位置が第一検知範囲ＴＲと第二検知範囲ＳＷの何れであるかに応じて、第一ブザー３０及び第二ブザー３１を制御することにより、オペレータに異なる種類の警報を発する。

【００８１】

以上のように構成した本実施の形態の特徴を説明する。

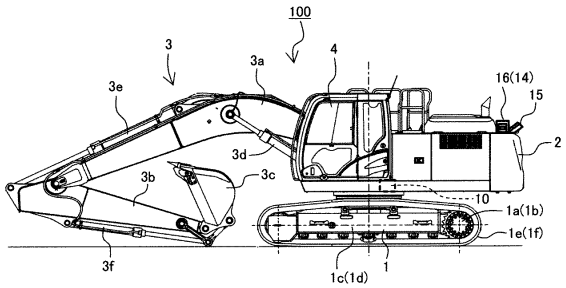
【００８２】

（１）上記の実施の形態では、下部走行体１、及び、前記下部走行体に対して旋回可能に設けられた上部旋回体２により構成された車体を備えた作業機械（例えば、油圧ショベル１００）において、前記下部走行体１、及び、前記上部旋回体２を操作する操作信号をオペレータの操作に基づいて出力する操作装置４ｂ，４ｃ，４ｄ，４ｅと、前記車体（例えば、下部走行体１及び上部旋回体２）の周囲の物体を検知するセンサ１４，１５，１６と、前記車体の動作を制限する制限装置（例えば、電磁弁２３ａ，２３ｂ，２４ａ，２４ｂ）または前記オペレータへの警報を行う警報装置の少なくとも何れか一方を有する安全支援装置と、前記センサの検知信号に基づいて前記安全支援装置を制御する制御装置２０とを備え、前記センサの検知範囲は、前記下部走行体の走行性能に基づいて定められる第一検知範囲ＴＲと、前記上部旋回体の後端の旋回範囲に沿って定められる第二検知範囲ＳＷと、で構成されるものとした。

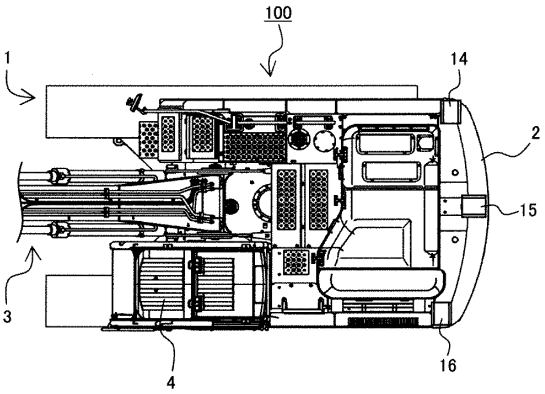
【００８３】
これにより、作業機械の動作範囲に応じて検知範囲を設定することで検知精度を向上しつつ、作業を行うオペレータへの過剰な警報による影響を低減することができる。
【００８４】
（２）また、上記の実施の形態では、上記（１）の作業機械（例えば、油圧ショベル１００）において、前記安全支援装置は前記車体１Ｂの動作を制限する制限装置（例えば、電磁弁２３ａ，２３ｂ，２４ａ，２４ｂ）を有し、前記制御装置２０は、前記センサ１４，１５，１６により検知された前記物体の位置が前記第一検知範囲ＴＲである場合には前記下部走行体１の走行動作を制限し、前記第二検知範囲である場合には前記上部旋回体２の前記下部走行体１に対する旋回動作を制限するように前記制限装置（例えば、電磁弁２３ａ，２３ｂ，２４ａ，２４ｂ）を制御するものとした。
【００８５】
（３）また、上記の実施の形態では、上記（１）の作業機械（例えば、油圧ショベル１００）において、前記センサ１４，１５，１６は、前記上部旋回体２の後方、左側方、及び、右側方にそれぞれ配置されたものとした。
【００８６】
（４）また、上記の実施の形態では、上記（１）の作業機械（例えば、油圧ショベル１００）において、前記安全支援装置は前記オペレータに警報を発する警報装置（例えば、第一ブザー３０及、第二ブザー３１）を有し、前記制御装置２０は、前記センサ１４，１５，１６により検知された前記物体の位置が前記第一検知範囲ＴＲと前記第二検知範囲ＳＷの何れであるかに応じて、前記オペレータに異なる種類の警報を発するように前記警報装置を制御するものとした。
【００８７】
（５）また、上記の実施の形態では、上記（１）の作業機械（例えば、油圧ショベル１００）において、前記第一検知範囲ＴＲは、前記下部走行体１の走行動作における最大速度に応じて設定されるものとした。
【００８８】
＜付記＞
なお、本発明は上記の実施の形態に限定されるものではなく、その要旨を逸脱しない範囲内の様々な変形例や組み合わせが含まれる。また、本発明は、上記の実施の形態で説明した全ての構成を備えるものに限定されず、その構成の一部を削除したものも含まれる。また、上記の各構成、機能等は、それらの一部又は全部を、例えば集積回路で設計する等により実現してもよい。また、上記の各構成、機能等は、プロセッサがそれぞれの機能を実現するプログラムを解釈し、実行することによりソフトウェアで実現してもよい。
【符号の説明】
【００８９】
１…下部走行体、１ａ，１ｂ…走行油圧モータ、１ｃ，１ｄ…クローラフレーム、１ｅ，１ｆ…クローラ、２…上部旋回体、３…フロント作業機、３ａ…ブーム、３ｂ…アーム、３ｃ…バケット、３ｄ…ブームシリンダ、３ｅ…アームシリンダ、３ｆ…バケットシリンダ、４…運転室、４ａ…座席、４ｂ，４ｃ，４ｄ，４ｅ…操作装置、４ｆ…ゲートロックレバー、４ｇ…モニタ、１０…旋回油圧モータ、１４，１４Ａ…右側方センサ、１５，１５Ａ…後方センサ、１６，１６Ａ…左側方センサ、２０，２０Ａ…制御装置、２０ａ，１４２，１５２，１６２…検知位置判定部、２０ｂ…動作制限判定部、２０ｃ…警報制御部、２３ａ，２３ｂ，２４ａ，２４ｂ…電磁弁、２５…エンジン、２６…油圧ポンプ、２６ａ…吐出ライン、２７…パイロットポンプ、２７ａ…吐出ライン、２７ｂ…ロック弁、２８…方向切換弁、２８ａ…センタバイパスライン、３０…第一ブザー、３１…第二ブザー、２９…圧油タンク、２９ａ…タンクライン、１００…油圧ショベル、ＴＲ…第一検知範囲、ＳＷ…第二検知範囲、１４１，１５１，１６１…物体検知部

【図面】

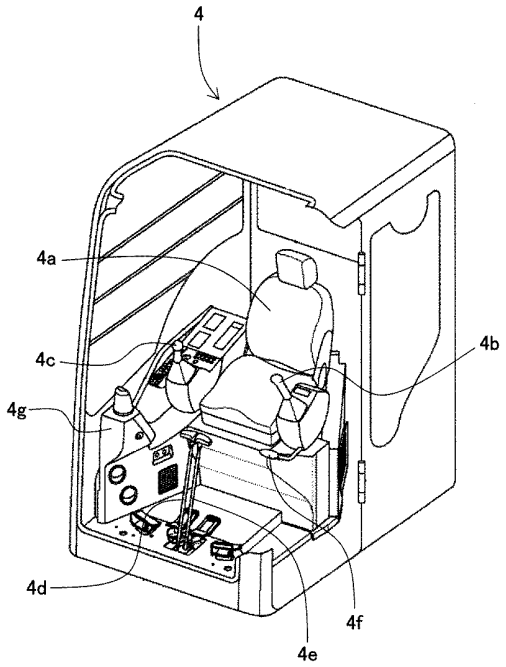
【図１】


100
3
3a
4
16(14)
15
3e
2
3d
3b
3c
10
1a(1b)
1e(1f)
3f
1c(1d)
1

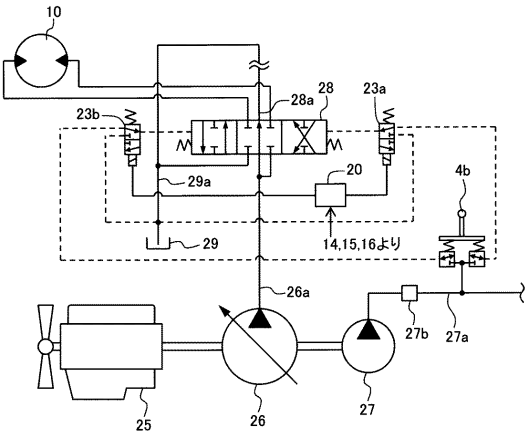
【図２】


100
1
14
2
15
3
4
16

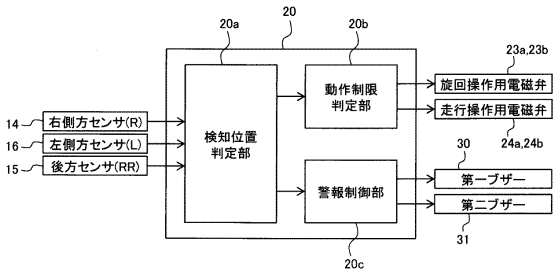
【図３】


4
4a
4c
4b
4g
4d
4f
4e

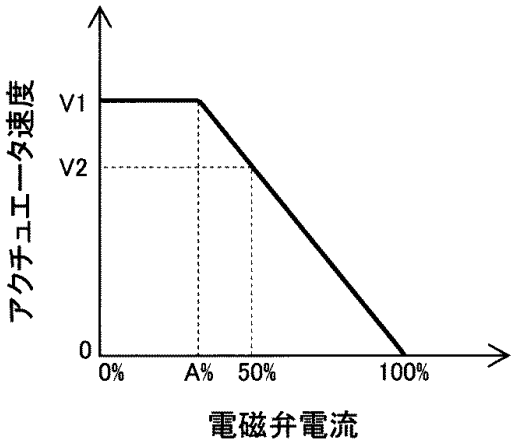
【図４】


10
28
28a
23a
23b
20
4b
29a
29
14,15,16より
26a
27b
27a
25
26
27

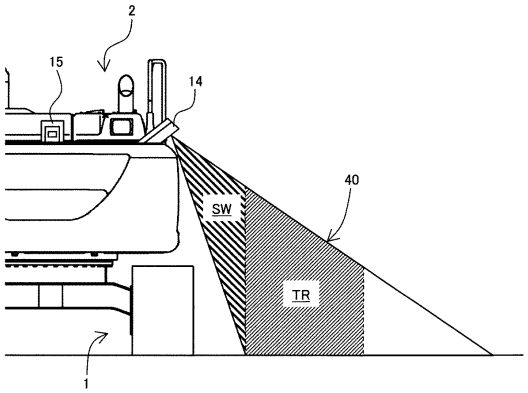
【図５】


20
20a
20b
23a,23b
14
16
15
右側方センサ(R)
左側方センサ(L)
後方センサ(RR)
検知位置
判定部
動作制限
判定部
旋回操作用電磁弁
走行操作用電磁弁
24a,24b
30
警報制御部
第一ブザー
第二ブザー
31
20c

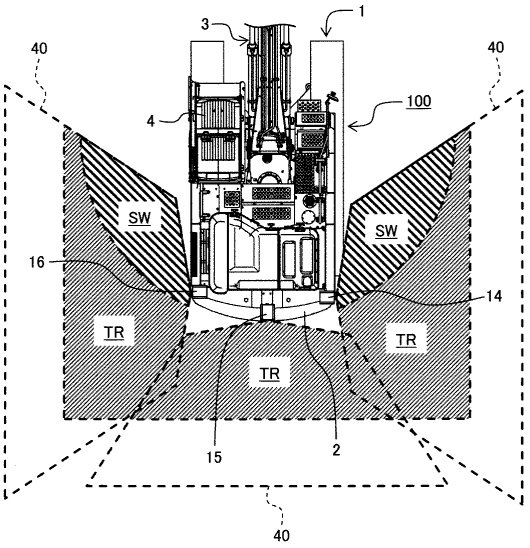
【図６】


アクチュエータ速度
V1
V2
0
0%
A%
50%
100%
電磁弁電流

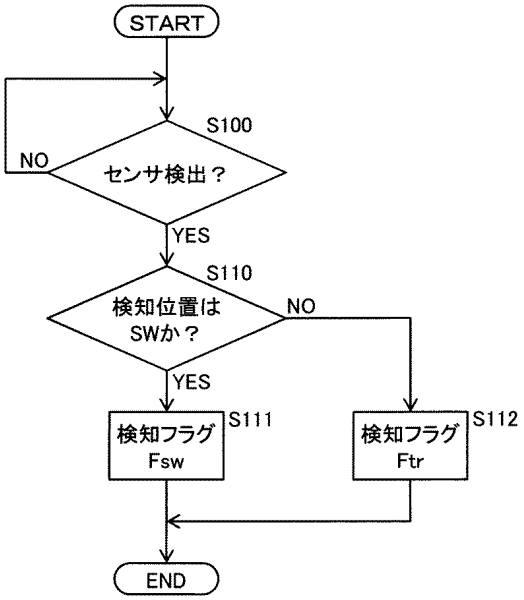
【図７】


2
15
14
40
SW
TR
1

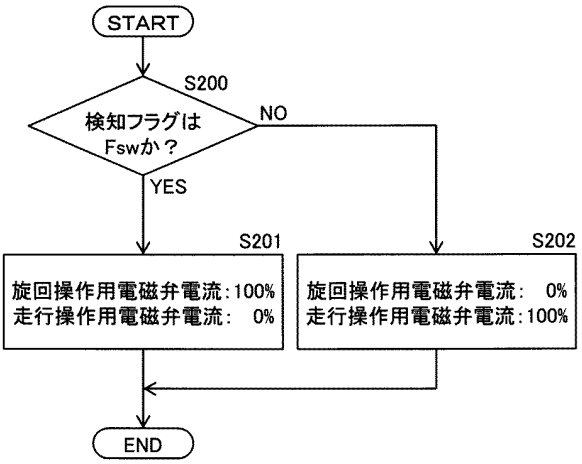
【図８】


1
3
40
40
100
4
SW
SW
16
14
TR
TR
TR
15
2
40

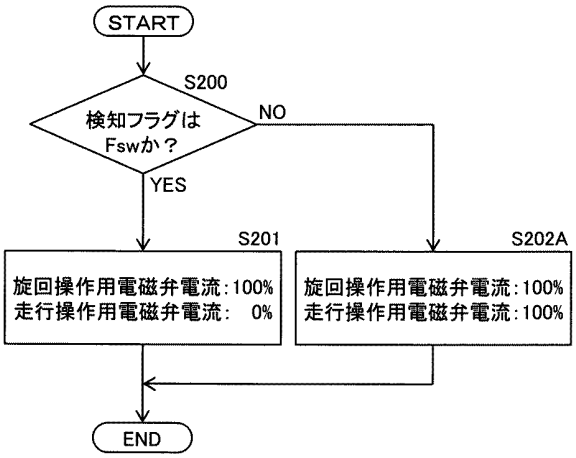
【図９】



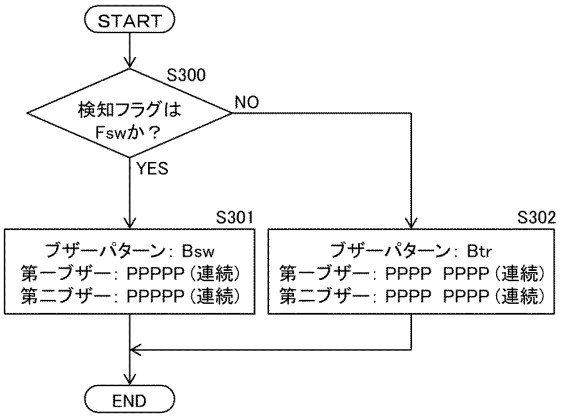
【図１０Ａ】



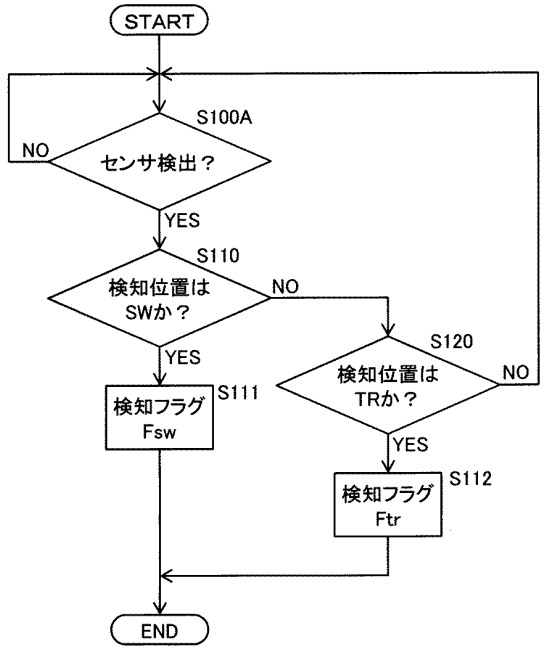
【図１０Ｂ】



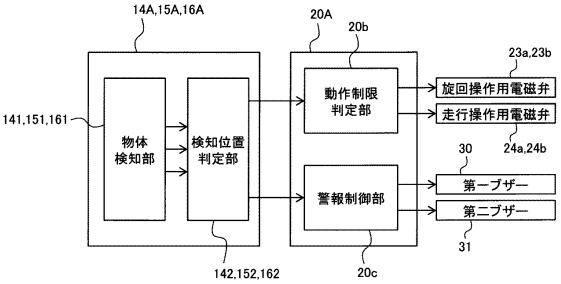
【図１１】



【図１２】


START
S100A
センサ検出？
NO
YES
S110
検知位置は
SWか？
NO
YES
S120
検知位置は
TRか？
NO
YES
検知フラグ
Fsw
S111
検知フラグ
Ftr
S112
END

【図１３】


14A,15A,16A
20A
20b
23a,23b
141,151,161
物体
検知部
検知位置
判定部
動作制限
判定部
旋回操作用電磁弁
走行操作用電磁弁
24a,24b
30
警報制御部
第一ブザー
第二ブザー
31
142,152,162
20c

フロントページの続き

(56)参考文献　特開２０２０－００７８６７（ＪＰ，Ａ）
特開平０５－０２８３８２（ＪＰ，Ａ）
国際公開第２０１９／１１７２６８（WO，Ａ１）
国際公開第２０１８／１０５５２７（WO，Ａ１）

(58)調査した分野　(Int.Cl.，ＤＢ名)
Ｅ０２Ｆ　３／４２－３／４３
３／８４－３／８５
９／００－９／２８
Ｇ０８Ｂ　１９／００－３１／００