

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第6535296号  
(P6535296)

(45) 発行日 令和1年6月26日 (2019.6.26)

(24) 登録日 令和1年6月7日 (2019.6.7)

(51) Int.Cl.

F 1

**B 6 0 R** 1/00 (2006.01)  
**B 6 2 D** 21/18 (2006.01)  
**B 6 0 P** 1/04 (2006.01)  
**B 6 2 D** 33/06 (2006.01)  
**B 6 0 K** 17/10 (2006.01)

**B 6 0 R** 1/00 A  
**B 6 2 D** 21/18 E  
**B 6 0 P** 1/04 Z  
**B 6 2 D** 33/06 A  
**B 6 0 K** 17/10 F

請求項の数 4 (全 15 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2016-84799 (P2016-84799)  
(22) 出願日 平成28年4月20日 (2016.4.20)  
(65) 公開番号 特開2017-193261 (P2017-193261A)  
(43) 公開日 平成29年10月26日 (2017.10.26)  
審査請求日 平成30年5月23日 (2018.5.23)

(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  
特許業務法人開知国際特許事務所  
(72) 発明者 飯田 勉  
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▼橋 香織  
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】 不整地運搬車

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

履帯式の走行体と、前記走行体を駆動する左右の走行用油圧モータと、前記走行体上に旋回可能に設けられた旋回フレームと、前記旋回フレーム上の前部に設けた運転室と、前記旋回フレーム上の後部に設けたベッセルと、前記運転室に設けた運転席と、前記運転室に設けたモニタと、前記旋回フレームに配置されて前記旋回フレームの後方を撮影する後方監視カメラとを備えた不整地運搬車において、

前記走行体の左側の走行用油圧モータの一方側のポートの圧力 A 1 を検出する第 1 の左走行用圧力検出器と、

前記走行体の左側の走行用油圧モータの他方側のポートの圧力 A 2 を検出する第 2 の左走行用圧力検出器と、

前記走行体の右側の走行用油圧モータの一方側のポートの圧力 B 1 を検出する第 1 の右走行用圧力検出器と、

前記走行体の右側の走行用油圧モータの他方側のポートの圧力 B 2 を検出する第 2 の右走行用圧力検出器と、

前記走行体に対する前記旋回フレームの向きを検出する方向検出器と、

前記方向検出器の信号を基に前記走行体に対する前記旋回フレームの向きを判定する方向判定装置と、

前記方向判定装置の判定結果、前記圧力 A 1 , A 2 の大小関係、及び前記圧力 B 1 , B 2 の大小関係を基に、前記後方側への前記走行体の走行動作である後進を検出する後進検

10

20

出装置と、

前記後進検出装置で後進が検出されている場合に前記後方監視カメラで撮影した映像を前記モニタに表示させる表示制御装置とを備え、

前記後方監視カメラは、前記ベッセルの下側に位置するように前記旋回フレームに設けられていることを特徴とする不整地運搬車。

【請求項 2】

請求項 1 の不整地運搬車において、

前記左側及び右側の走行用油圧モータに圧油を供給する油圧ポンプと、

前記油圧ポンプを制御するレギュレータと、

パイロットポンプと、

前記パイロットポンプからの圧油を制御して前記レギュレータにパイロット信号を出力するパイロット操作装置と、

前記パイロット操作装置に接続する前記パイロットポンプの吐出管路に設けた電磁切換弁と、

前記運転席の乗降側に設置され、引き上げて前記運転室の乗降口を開放するロック位置であるときに前記電磁切換弁を閉位置に切り換えるロックレバー信号を出力し、寝かせて操作者の降車を妨げるロック解除位置であるときに前記電磁切換弁を開位置に切り換えるロックレバー信号を出力するゲートロックレバーとを備え、

前記後進検出装置は、前記ロックレバー信号が前記ゲートロックレバーのロック解除位置を識別する信号であることを条件に後進を検出することを特徴とする不整地運搬車。

【請求項 3】

請求項 1 の不整地運搬車において、

前記表示制御装置は、前記後進検出装置で後進が検出されている場合以外は前記後方監視カメラで撮影した映像の前記モニタに対する表示出力を停止させることを特徴とする不整地運搬車。

【請求項 4】

請求項 1 の不整地運搬車において、

前記ベッセルが起立していることを検出する起立検出器を備え、

前記表示制御装置は、前記起立検出器の信号を基に前記ベッセルが起立していると判定される場合は、後進時であっても前記後方監視カメラで撮影した映像の前記モニタに対する表示出力を停止させることを特徴とする不整地運搬車。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、河川や湖沼、海等に沿った水分量の多い泥地や山岳地、凸凹した農作地等の不整地において運搬作業をするクローキャリア等の不整地運搬車に係り、特に後方監視カメラを備えた不整地運搬車に関する。

【背景技術】

【0002】

不整地運搬車的一种であるクローラキャリアは、履帯式の走行体の上部に旋回装置を介して旋回体が設置された構成をしている。旋回体の基枠である旋回フレーム上の前部左側には運転室、前部右側にはエンジンや油圧ポンプを有する動力源部が搭載されている。旋回フレーム上の後部には、左右に伸びる枢着ピンを中心に上下動可能に荷台（以下、ベッセルと記載する）が取付けられ、旋回フレームとベッセルとの間にベッセルシリンダが取付けられている。近年では、後方監視カメラを備えたクローラキャリアも提唱されている（特許文献 1 等参照）。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献 1】特開平 2 0 1 1 - 1 0 5 1 2 4 号公報

10

20

30

40

50

## 【発明の概要】

## 【発明が解決しようとする課題】

## 【0004】

必要のないときでも機体後方の映像が常時モニタに表示されていると却って他の情報が確認し辛くなりかねない。クローラキャリアに代表される旋回機能を持ったクローラ式の不整地運搬車にあって後方監視カメラをより有意義なものとするため、積込場所への移動走行、位置決め、旋回、積載物の運搬、積載物のダンプ排出等の一連の動作の中で、後方監視カメラの映像を最低限どのようなタイミングでモニタに表示させるべきであるかは、一考すべき課題である。

## 【0005】

本発明は上記問題点に鑑みなされたもので、旋回体上における運転室の後側にベッセルを配置している不整地運搬車であって適時に機体後方の映像をモニタで確認することができる不整地運搬車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】

## 【0006】

上記目的を達成するために、本発明は、履帯式の走行体と、前記走行体を駆動する左右の走行用油圧モータと、前記走行体上に旋回可能に設けられた旋回フレームと、前記旋回フレーム上の前部に設けた運転室と、前記旋回フレーム上の後部に設けたベッセルと、前記運転室に設けたモニタと、前記旋回フレームに配置されて前記旋回フレームの後方を撮影する後方監視カメラとを備えた不整地運搬車において、前記走行体の左側の走行用油圧モータの一方側のポートの圧力A1を検出する第1の左走行用圧力検出器と、前記走行体の左側の走行用油圧モータの他方側のポートの圧力A2を検出する第2の左走行用圧力検出器と、前記走行体の右側の走行用油圧モータの一方側のポートの圧力B1を検出する第1の右走行用圧力検出器と、前記走行体の右側の走行用油圧モータの他方側のポートの圧力B2を検出する第2の右走行用圧力検出器と、前記走行体に対する前記旋回フレームの向きを検出する方向検出器と、前記方向検出器の信号を基に前記走行体に対する前記旋回フレームの向きを判定する方向判定装置と、前記方向判定装置の判定結果、前記圧力A1、A2の大小関係、及び前記圧力B1、B2の大小関係を基に、前記後方側への前記走行体の走行動作である後進を検出する後進検出装置と、前記後進検出装置で後進が検出されている場合に前記後方監視カメラで撮影した映像を前記モニタに表示させる表示制御装置とを備え、前記後方監視カメラは、前記ベッセルの下側に位置するように前記旋回フレームに設けられていることを特徴とする。

## 【発明の効果】

## 【0007】

本発明によれば、旋回体上における運転室の後側にベッセルを配置している不整地運搬車において適時に機体後方の映像をモニタで確認することができる。

## 【図面の簡単な説明】

## 【0008】

【図1】本発明の一実施形態に係る不整地運搬車の一例であるクローラキャリアの側面図である。

【図2】図1に示したクローラキャリアの平面図である。

【図3】図1に示したクローラキャリアの正面図である。

【図4】図1に示したクローラキャリアにおけるトラックフレームの旋回体との連結部付近の構成を表す斜視図である。

【図5】図1に示したクローラキャリアにおける旋回フレームとベッセルとの連結部を抽出して表した斜視図である。

【図6】図1に示したクローラキャリアにおけるベッセルが倒伏している運搬姿勢のときの旋回体後部の左側面である。

【図7】図1に示したクローラキャリアにおけるベッセルが起立している積み下ろし姿勢のときの旋回体後部の左側面を表す図である。

10

20

30

40

50

【図 8】図 1 に示したクローラキャリアに備えられた油圧駆動装置の回路図である。

【図 9】図 1 に示したクローラキャリアに備えられた処理装置における映像表示制御に関わる部分を抽出して表した機能ブロック図である。

【図 10】図 1 に示したクローラキャリアに備えられた処理装置による映像表示制御の手順を表すフローチャートである。

【発明を実施するための形態】

【0009】

以下に図面を用いて本発明の実施形態を説明する。

【0010】

1. クローラキャリア

図 1 は本発明の一実施形態に係る不整地運搬車の一例であるクローラキャリアの側面図、図 2 は平面図、図 3 は正面図、図 4 は後述するトラックフレームの旋回体との連結部付近の構成を表す斜視図である。以降、運転席に着いたオペレータの前側（図 2 中の左側）、後側（同右側）、左側（同下側）、右側（同上側）をクローラキャリアの前、後、左、右とし、それぞれ単に前側、後側、左側、右側と記載する。

【0011】

図 1 - 図 4 に示したクローラキャリアは、走行体 1 及び旋回体 6 を備えており、図 2 に示すように、上面視で旋回体 6 は走行体 1 を覆うように走行体 1 の車幅に沿う形で矩形状に形成されている。

【0012】

1 - 1. 走行体

走行体 1 は履带式であり、トラックフレーム 2、駆動輪 3、従動輪 4 及び履帯 5 を備えている。トラックフレーム 2 は上から見て H 字状のフレームである。駆動輪 3 はトラックフレーム 2 の左右の前部に設けられていて、後述する左右の走行用油圧モータ 33, 34（図 8 参照）により回転駆動する。従動輪 4 はトラックフレーム 2 の左右の後部に回転自在に設けられている。履帯 5 は左右それぞれにおいて駆動輪 3 と従動輪 4 に掛け回されている。この走行体 1 は、駆動輪 3 によって履帯 5 を駆動することにより、山岳地、泥地、山道等の不整地を走行することができる。

【0013】

1 - 2. 旋回体

旋回体 6 は、旋回フレーム 8、運転室 10、動力源部（パワーユニット）12 及びベッセル 9 を備えている。

【0014】

旋回フレーム 8 は旋回体 6 の基枠であり、トラックフレーム 2 の上部に旋回装置 7 を介して旋回可能に設置されている。旋回装置 7 は、旋回モータ 55（図 8 参照）及び歯車機構（図示せず）によって、鉛直方向に延びる軸を中心にして走行体 1 に対して旋回体 6 を旋回させるものである。

【0015】

運転室 10 は、旋回フレーム 8 上の前部における左右方向の一方側（本実施形態では左側）に設けられている。図 1 - 図 3 では図示していないが、運転室 10 の内部には、操作者が座る運転席（図示せず）の他、各種駆動装置の動作を指示するための操作装置（図 8 のパイロット操作装置 43, 44, 48, 49 等）、ゲートロックレバー 14、各種情報を報知するモニタ 98（図 9）、センタ表示器 96（図 9）、方向表示器 97（図 9）、後方表示を手動で指示する表示指示装置（不図示）等が設けられている。モニタ 98 は、運転室 10 内において運転席に座った操作者が見易い位置、例えば前方のピラー等に設置されている。

【0016】

動力源部 12 は、旋回フレーム 8 上における運転室 10 の左右方向の他方側（本実施形態では右側）の領域から後側の領域に掛けて L 字状に配置されている。この動力源部 12 には、いずれも後述する図 8 に示す要素であるが、不整地運搬車の動力源であるエンジン

10

20

30

40

50

21の他、両傾転ポンプ31, 32、パイロットポンプ41、油圧ポンプ51、ラジエータ22、オイルクーラ56、作動油タンクT等が備わっている。

【0017】

図2に示すように外形が矩形状のベッセル9は、運転室10及び動力源部12の後側に位置するように旋回フレーム8上の後部に配置されている。このベッセル9の下部側の後端部は左右に伸びるピン11を介して旋回フレーム8の後端部に連結されている。また、ベッセル9はベッセルシリンダ57(図5等)によっても旋回フレーム8と連結されている。ベッセルシリンダ57は旋回フレーム8及びベッセル9の間に配置され、旋回フレーム8及びベッセル9に両端が回動自在に連結されている。このベッセルシリンダ57の伸縮に伴って、ピン11を中心にして旋回フレーム8に対してベッセル9が回動し起伏する。本実施形態のベッセル9は両側に側板を有するタイプであるが、ベッセル9の構成は図示したものに限定されない。

10

【0018】

1-3. 方向検出器

図4に示したように、トラックフレーム2と旋回フレーム8との連結部には、走行体1に対する旋回体6の向きを検出する方向検出器15が設けられている。方向検出器15には、近接センサ16, 17、及びストライカ18, 19が含まれる。近接センサ16, 17は旋回フレーム8側に、ストライカ18, 19はトラックフレーム2側に取り付けられている。近接センサ16, 17の位置はストライカ18, 19との関係で決まる。

【0019】

20

この例では、ストライカ18は、旋回中心Cを通過して左右の履帯5と平行に延びる走行体1の中心線との交点から旋回中心Cを中心とする周方向の両側に90°ずつ合計180°延びる半円弧形状をしている。対して近接センサ16は、旋回中心Cを通過して前後に延びる旋回体6の中心線上における旋回中心Cの後側に位置している。従って、360°の旋回範囲を走行体1の中心線に直交する線で区画した駆動輪3側及び従動輪4側の180°ずつの2つの範囲に分け、旋回体6の中心線の前部(旋回中心Cから前側の部分)が駆動輪3側の範囲にある場合は近接センサ16がストライカ18に近接してオンになり、従動輪4側の範囲にある場合は近接センサ16がストライカ18から離れてオフになる。

【0020】

一方、ストライカ19は、旋回中心Cを挟んで2つ設けられており、2つのストライカ19を結ぶ線が上記の走行体1の中心線と旋回中心Cで直交するように配置されている。この例では、ストライカ18の両端にストライカ19が設けられている。対して近接センサ17は、旋回中心Cで旋回体6の中心線に直交する線上(この例では旋回中心Cの左側)に位置している。従って、走行体1の中心線と旋回体6の中心線が一致すると近接センサ17がいずれかのストライカ19に近接してオンになり、旋回体6が旋回して近接センサ17の検出範囲からストライカ19が外れると近接センサ17がオフになる。

30

【0021】

1-4. 後方監視カメラ

図5は旋回フレームとベッセルとの連結部を抽出して表した斜視図である。図5に示したように、旋回フレーム8の後端部には、旋回フレーム8の後方(旋回体6の後方)を撮影する後方監視カメラ13が備わっている。この後方監視カメラ13は旋回体6の中心線上に位置し、ベッセル9の後端部に近い後部の下側に位置するように(上から見てベッセル9と重なるように)旋回フレーム8の上部、詳しくは旋回フレーム8の後端で左右に伸びるクロスメンバの上部に設けられている。

40

【0022】

図6はベッセルが倒伏している運搬姿勢のときの旋回体後部の左側面、図7はベッセルが起立している積み下ろし姿勢のときの旋回体後部の左側面を表す図である。図6に示したように、後方監視カメラ13は光軸を後方斜め下に向け、旋回フレーム8とベッセル9の間から旋回体6の後方の地面(積み下ろし位置)とその周囲を視野に捉えるように設置されている。ベッセル9が起立すると図7に示したように後方監視カメラ13の視野はベ

50

ッセル 9 の後端部で遮られるが、ベッセル 9 の起立時にベッセル 9 の後端部から前方に距離が確保されるようにベッセル 9 の下側に配置したことで、後方監視カメラ 13 が排出される積載物と干渉することがない。図 6 及び図 7 では図示していないが、本実施形態のクローラキャリアには、ベッセル 9 が起立していることを検出する起立検出器 99 (図 9) が備わっている。起立検出器 99 としては、ベッセル 9 の回動部 (ピン 11 と連結する部位) に設けた角度センサ、ベッセル 9 と旋回フレーム 8 との対向部に設けた近接センサ、ベッセル 9 の後部扉 9a (図 7 参照) の回動部に設けた角度センサ等を用いることができる。

#### 【0023】

##### 1 - 5 . その他

ここで、上記のゲートロックレバー 14 (図 8 等) は運転席の乗降側に設置されていて、寝かせた閉鎖状態では操作者の降車を妨げ、降車するにはゲートロックレバー 14 を引き上げて運転席に対する乗降口を開放状態にしなければならないように構成されている。以下、ゲートロックレバー 14 のポジションとして、寝かせた状態を操作系の「ロック解除位置」、引き上げた状態を操作系の「ロック位置」と記載する。ゲートロックレバー 14 のポジションがロック位置である場合、操作の有無に関わらず各種操作装置から操作信号が出力されなくなり、操作装置による操作が無効化されて走行、旋回及びダンプの動作が禁止される。ゲートロックレバー 14 のポジションがロック解除位置になると、各種操作装置から操作に応じた操作信号が出力されるようになり、操作装置による操作が有効化されて走行、旋回及びダンプの動作が許容される。

#### 【0024】

##### 2 . 油圧駆動装置

図 8 は図 1 - 図 7 に示したクローラキャリアに備えられた油圧駆動装置の回路図である。この図に示した油圧駆動装置は、エンジンユニット 20、走行回路 30、パイロット回路 40、ダンプ・旋回回路 50 等を備えている。

#### 【0025】

##### 2 - 1 . エンジンユニット

エンジンユニット 20 には、エンジン 21 及びラジエータ 22 が含まれる。エンジン 21 の出力軸は、シャフト 23 やカップリング等を介して両傾転ポンプ 31、32、パイロットポンプ 41、油圧ポンプ 51 及びファン 24 に連結しており、エンジン 21 によりこれらポンプやファンが駆動される。ラジエータ 22 は管路 25、26 を介してエンジン 21 にループ状に接続されており、管路 25、26 を介してラジエータ 22 とエンジン 21 との間で冷却水が循環する。ラジエータ 22 はファン 24 で誘起される冷却風で冷却され、ラジエータ 22 で冷却された冷却水によりエンジン 21 が冷却される。

#### 【0026】

##### 2 - 2 . 走行回路

走行回路 30 には、可変容量型の両傾転ポンプ (HST ポンプ) 31、32 が含まれる。両傾転ポンプ 31、32 は、一対の入出力ポートを持つ両傾転斜板機構、及び両傾転斜板の傾斜角を制御するレギュレータ 31a、32a を備えている。両傾転ポンプ 31 と左側の履帯 5 の走行用油圧モータ 33 は、管路 36、37 によりループ状に接続して閉回路を構成している。同様に、両傾転ポンプ 32 と走行用油圧モータ 34 は、管路 38、39 によりループ状に接続して閉回路を構成している。

#### 【0027】

管路 36 - 39 には圧力検出器 36a - 39a が設けられている。管路 36 に設けた圧力検出器 36a が、左側の走行用油圧モータ 33 の一方側のポートの圧力 A1 を検出する第 1 の左走行用圧力検出器である。管路 37 に設けた圧力検出器 37a が、左側の走行用油圧モータ 33 の他方側のポートの圧力 A2 を検出する第 2 の左走行用圧力検出器である。管路 38 に設けた圧力検出器 38a が、右側の走行用油圧モータ 34 の一方側のポートの圧力 B1 を検出する第 1 の右走行用圧力検出器である。管路 39 に設けた圧力検出器 39a が、右側の走行用油圧モータ 34 の他方側のポートの圧力 B2 を検出する第 2 の右走

10

20

30

40

50

行用圧力検出器である。

【 0 0 2 8 】

2 - 3 . パイロット回路 ( 操作系 )

パイロット回路 4 0 には、パイロットポンプ 4 1、電磁切換弁 4 2 及びパイロット操作装置 4 3、4 4、4 8、4 9 等が含まれる。

【 0 0 2 9 】

パイロットポンプ 4 1 は例えばギヤポンプであり、作動油タンク T に貯留された作動油を吸い込み、圧油として吐出管路 4 5 に吐出する。パイロットポンプ 4 1 の吐出管路 4 5 はパイロット操作装置 4 3、4 4 に接続しており、この吐出管路 4 5 の途中に上記電磁切換弁 4 2 が設けられている。電磁切換弁 4 2 のソレノイド駆動部は運転室 1 0 ( 図 1 等 ) の上記ゲートロックレバー 1 4 の位置検出部 1 4 a と電氣的に接続しており、位置検出部 1 4 a からの信号に応じて位置が切り換わって吐出管路 4 5 を開通及び遮断する。具体的には、ゲートロックレバー 1 4 がロック位置に引き上げられると電磁切換弁 4 2 が閉位置に切り換わって吐出管路 4 5 が遮断され、ゲートロックレバー 1 4 がロック解除位置に下げられると電磁切換弁 4 2 が開位置に切り換わって吐出管路 4 5 が開通される。

【 0 0 3 0 】

ベッセルのダンプ動作用のパイロット操作装置 4 3 は減圧弁 4 3 a、4 3 b 及び操作レバー 4 3 c を備えていて、パイロットポンプ 4 1 からの圧油の流れを減圧弁 4 3 a、4 3 b で制御してパイロット信号として出力する。具体的には、減圧弁 4 3 a、4 3 b の一次側ポートには吐出管路 4 5 が、二次側ポートにはパイロット管路 4 3 c、4 3 d が接続している。パイロット管路 4 3 c、4 3 d はそれぞれコントロールバルブ 5 2 の受圧部 5 2 a、5 2 b に接続している。操作レバー 4 3 c を操作すると操作方向に対応した減圧弁が操作量に応じた量だけ開き、操作に応じたパイロット信号が出力される。例えば図 8 中で操作レバー 4 3 c を左側に倒すと減圧弁 4 3 a が操作量に応じて開き、操作量に応じたパイロット信号がパイロット管路 4 3 c を介してコントロールバルブ 5 2 の受圧部 5 2 a に出力される。反対に図 8 中で操作レバー 4 3 c を右側に倒すと減圧弁 4 3 b が操作量に応じて開き、操作量に応じたパイロット信号がパイロット管路 4 3 d を介してコントロールバルブ 5 2 の受圧部 5 2 b に出力される。但し、電磁切換弁 4 2 により吐出管路 4 5 が遮断されているときは、操作の有無に関わらずパイロット操作装置 4 3 からパイロット信号は出力されない。

【 0 0 3 1 】

旋回用のパイロット操作装置 4 4 もパイロット操作装置 4 3 と同様、減圧弁 4 4 a、4 4 b 及び操作レバー 4 4 c を備えていて、パイロットポンプ 4 1 からの圧油の流れを減圧弁 4 4 a、4 4 b で制御してパイロット信号として出力する。具体的には、減圧弁 4 4 a、4 4 b の一次側ポートには吐出管路 4 5 が、二次側ポートにはパイロット管路 4 4 c、4 4 d が接続している。パイロット管路 4 4 c、4 4 d はそれぞれコントロールバルブ 5 3 の受圧部 5 3 a、5 3 b に接続している。例えば図 8 中で操作レバー 4 4 c を左側に倒すと、操作量に応じたパイロット信号がパイロット管路 4 4 c を介してコントロールバルブ 5 3 の受圧部 5 3 a に出力される。但し、電磁切換弁 4 2 により吐出管路 4 5 が遮断されているときは、操作の有無に関わらずパイロット操作装置 4 4 からパイロット信号は出力されない。

【 0 0 3 2 】

左走行用のパイロット操作装置 4 8 と右走行用のパイロット操作装置 4 9 も、簡略的に図示しているがパイロット操作装置 4 3、4 4 と同様の構成である。これらパイロット操作装置 4 8、4 9 には、吐出管路 4 5 の電磁切換弁 4 2 よりも下流側の部分から分岐した管路によりパイロットポンプ 4 1 からの圧油が導かれる。操作方向と操作量に応じてそれぞれパイロット操作装置 4 8、4 9 でパイロットポンプ 4 1 からの圧油が制御され、これに伴ってパイロット操作装置 4 8、4 9 から出力される操作信号によってレギュレータ 3 1 a、3 2 a が駆動される。レギュレータ 3 1 a、3 2 a が駆動されることで両傾転ポンプ 3 1、3 2 の圧油の吐出方向と吐出流量が制御される。

## 【 0 0 3 3 】

また、電磁切換弁 4 2 よりも上流側の位置において吐出管路 4 5 からリリーフ管路 4 7 が分岐しており、このリリーフ管路 4 7 を介して吐出管路 4 5 と作動油タンク T が接続されている。リリーフ管路 4 7 にはリリーフ弁 4 7 a が設けられている。リリーフ弁 4 7 a は、吐出管路 4 5 の最大圧力を規定して吐出管路 4 5 を保護する役割を果たす。

## 【 0 0 3 4 】

## 2 - 4 . ダンプ・旋回回路

ダンプ・旋回回路 5 0 には、ダンプ・旋回用の油圧ポンプ 5 1、コントロールバルブ 5 2, 5 3 等が含まれる。

## 【 0 0 3 5 】

油圧ポンプ 5 1 は例えばギヤポンプであり、作動油タンク T に貯留された作動油を吸い込み、圧油として吐出管路 5 4 に吐出する。吐出管路 5 4 はコントロールバルブ 5 2, 5 3 に接続している。この例では、コントロールバルブ 5 2, 5 3 は吐出管路 5 4 上に直列に配置されている。

## 【 0 0 3 6 】

コントロールバルブ 5 2 は、油圧ポンプ 5 1、旋回モータ 5 5 及び作動油タンク T に接続している。このコントロールバルブ 5 2 は、パイロット操作装置 4 3 で生成されたパイロット信号を受圧部 5 2 a 又は受圧部 5 2 b に受けることにより駆動され、油圧ポンプ 5 1 から旋回モータ 5 5 に供給される圧油の流れ（方向及び流量）を制御する機能を有する。油圧ポンプ 5 1 からの圧油がコントロールバルブ 5 2 を介して旋回モータ 5 5 に供給されると、コントロールバルブ 5 2 の切り替え位置に応じた方向及び速度で旋回モータ 5 5 が駆動され、これにより旋回体 6 が旋回する。旋回モータ 5 5 を駆動した圧油はコントロールバルブ 5 2 を経由して作動油タンク T に戻る。

## 【 0 0 3 7 】

コントロールバルブ 5 3 は、油圧ポンプ 5 1、ベッセルシリンダ 5 7 及び作動油タンク T に接続している。このコントロールバルブ 5 3 は、パイロット操作装置 4 4 で生成されたパイロット信号を受圧部 5 3 a 又は受圧部 5 3 b に受けることにより駆動され、油圧ポンプ 5 1 からベッセルシリンダ 5 7 に供給される圧油の流れ（方向及び流量）を制御する機能を有する。油圧ポンプ 5 1 からの圧油がコントロールバルブ 5 3 を介してベッセルシリンダ 5 7 に供給されると、コントロールバルブ 5 3 の切り替え位置に応じた方向及び速度でベッセルシリンダ 5 7 が駆動され、これによりベッセル 9 が起伏する。ベッセルシリンダ 5 7 を駆動した圧油はコントロールバルブ 5 3 を経由して作動油タンク T に戻る。

## 【 0 0 3 8 】

作動油タンク T に繋ぐ管路にはオイルクーラ 5 6 が設けられていて、作動油タンク T に戻る圧油はオイルクーラ 5 6 により冷却される。吐出管路 5 4 からリリーフ管路 5 9 が分岐しており、このリリーフ管路 5 9 を介して吐出管路 5 4 と作動油タンク T が接続されている。リリーフ管路 5 9 にはリリーフ弁 5 9 a が設けられている。リリーフ弁 5 9 a は、吐出管路 5 4 の最大圧力を規定して吐出管路 5 4 を保護する役割を果たす。

## 【 0 0 3 9 】

なお、前述した通りコントロールバルブ 5 2, 5 3 は直列に配置されており、コントロールバルブ 5 3 にはコントロールバルブ 5 2 を介して圧油が導かれるようになっている。つまり、旋回停止時でないとベッセルシリンダ 5 7 を駆動できないようになっている。

## 【 0 0 4 0 】

## 3 . 制御装置

例えば運転室 1 0 には、クローラキャリアの動作を制御する処理装置 6 0 が設けられている。特に本実施形態の処理装置 6 0 には、走行体 1 に対する旋回体 6 の向きから判定される走行用油圧モータ 3 3, 3 4 の回転方向と前後進との関係から、機体が後進する場合に後方監視カメラ 1 3 で撮影した映像を運転室 1 0 のモニタ 9 8 に表示させる機能が備わっている。処理装置 6 0 における映像表示制御に関わる部分を抽出して表した機能ブロック図を図 9 に示す。

10

20

30

40

50



## 【 0 0 4 1 】

図 9 に示したように、処理装置 6 0 は、入力インターフェース 6 1、記憶装置 6 2、方向判定装置 6 3、後進検出装置 6 4、表示制御装置 6 5、出力インターフェース 6 6 等を備えている。

## 【 0 0 4 2 】

入力インターフェース 6 1 は、ゲートロックレバー 1 4、方向検出器 1 5、圧力検出器 3 6 a - 3 9 a 及び起立検出器 9 9 等と電氣的に接続している。ゲートロックレバー 1 4 からのロックレバー信号、方向検出器 1 5（近接センサ 1 6，1 7）からの方向信号、圧力検出器 3 6 a - 3 9 a からの圧力信号、及び起立検出器 9 9 からの起立信号が、入力インターフェース 6 1 に入力される。

10

## 【 0 0 4 3 】

記憶装置 6 2 は、各種処理プログラムやプログラムの実行に用いる変数、積載質量の演算結果である質量データ、入力インターフェース 6 1 を介して入力された信号等を保存するメモリである。保存したプログラムには、映像表示制御に関するプログラムも含まれる。

## 【 0 0 4 4 】

方向判定装置 6 3 は、方向検出器 1 5 の信号を基に走行体 1 に対する旋回体 6 の向きを判定する機能部である。

## 【 0 0 4 5 】

後進検出装置 6 4 は、方向判定装置 6 3 の判定結果、圧力検出器 3 6 a，3 7 a で検出された圧力 A 1，A 2 の大小関係、及び圧力検出器 3 8 a，3 8 b で検出された圧力 B 1，B 2 の大小関係を基に、旋回体 6 の後方側への走行体 1 の走行動作である後進を検出する（旋回体 6 に対して走行体 1 が後進するか否かを判定する）機能部である。更に本実施形態では、後進検出装置 6 4 は、ロックレバー信号がゲートロックレバー 1 4 のロック解除位置を識別する信号であることを条件に、後進を検出するように構成されている。

20

## 【 0 0 4 6 】

表示制御装置 6 5 は、後進検出装置 6 4 で後進が検出されている場合に後方監視カメラ 1 3 で撮影した映像をモニタ 9 8 に表示させる機能部である。後進時以外の後方監視カメラ 1 3 の映像の表示停止を必須とする意図ではないが、本実施形態の表示制御装置 6 5 は、後進検出装置 6 4 で後進が検出されている場合以外は後方監視カメラ 1 3 で撮影した映像のモニタ 9 8 に対する表示出力を停止させるようにしてある。但し、表示制御装置 6 5 は、起立検出器 9 9 の信号を基にベッセル 9 が起立していると判定される場合は、後進時であっても例外的に後方監視カメラ 1 3 で撮影した映像のモニタ 9 8 に対する表示出力を停止させる。

30

## 【 0 0 4 7 】

出力インターフェース 6 6 は、モニタ 9 8、方向表示器 9 7、センタ表示器 9 6 に電氣的に接続しており、表示制御装置 6 5 からの表示信号が出力インターフェース 6 6 を介してモニタ 9 8、方向表示器 9 7、センタ表示器 9 6 に出力され、これら表示装置が制御される。

## 【 0 0 4 8 】

## 4．映像表示制御手順

図 1 0 は処理装置 6 0 による映像表示制御の手順を表すフローチャートである。

40

## 【 0 0 4 9 】

## ・ステップ S 1 0 1

図 1 0 の処理は記憶装置 6 2 から読み込まれたプログラムに従って処理装置 6 0 により実行される。まずステップ S 1 0 1 として、処理装置 6 0 は、ゲートロックレバー 1 4 からのロックレバー信号がロック解除位置であることを識別する信号であるか否かを判定する。ロックレバー信号がロック位置であることを識別する信号でステップ S 1 0 1 の判定が満たされない場合、処理装置 6 0 はその後の映像表示制御の手順を実行することなく図 1 0 の手順を終了する。ロックレバー信号がロック解除位置であることを識別する信号で

50

ステップS 1 0 1の判定が満たされた場合、処理装置6 0は、ステップS 1 0 2に手順を移す。つまり、本ステップ1 0 1は、ゲートロックレバー1 4の操作状態を判定する判定部である。なお、フローには表していないが、ステップS 1 0 1の判定が満たされない場合には、後述するステップS 1 0 8, S 1 1 8と同様に後方監視カメラ1 3の映像出力をしないことを想定しており、仮に表示中にステップS 1 0 1の判定が満たされなくなったら映像表示は停止する。続くステップS 1 0 2の判定が満たされない場合も同様である。

【0 0 5 0】

・ステップS 1 0 2

ステップS 1 0 2に手順を移すと、処理装置6 0は、方向判定装置6 3によって、方向検出器1 5の近接センサ1 7の信号の入り切り（走行体1と旋回体6の中心線が一致しているか否か）を判定する。走行体1と旋回体6の中心線が一致していて近接センサ1 7から信号が入力されている場合には、処理装置6 0は手順をステップS 1 0 3に移す。走行体1と旋回体6の中心が一致しておらず近接センサ1 7から信号が入力されていない場合には、処理装置6 0はその後の映像表示制御の手順を実行することなく図1 0の手順を終了する。ステップS 1 0 2は、旋回体6の前後方向が走行体1の走行方向に一致した走行動作に適した姿勢であるかどうかを判定する第1の姿勢判定部である。

10

【0 0 5 1】

なお、ステップS 1 0 2の判定が満たされた場合、処理装置6 0は、表示制御装置6 5によりセンタ表示器9 6に対する表示信号を生成し、センタ表示器9 6を点灯表示させる。操作者は、この点灯表示によって走行体1と旋回体6の中心線が一致し、機体が走行動作に適した姿勢であることを容易に確認することができる。

20

【0 0 5 2】

・ステップS 1 0 3

ステップS 1 0 3に手順を移すと、処理装置6 0は、方向判定装置6 3によって、方向検出器1 5の近接センサ1 6の信号の入り切り、具体的には旋回体6に対して走行体1が後向きになっているか否かを判定する。旋回体6に対して走行体1が後向きになっている状態とは、走行用のパイロット操作装置4 8, 4 9を前方に倒すと機体が後進する状態、つまりパイロット操作装置4 8, 4 9の操作方向と走行方向が逆転している状態を言う。走行体1が後向きで近接センサ1 6から信号が入力されていない場合には、処理装置6 0は手順をステップS 1 0 4に、走行体1が前向きで近接センサ1 6から信号が入力されている場合には、処理装置6 0は手順をステップS 1 1 4に移す。ステップS 1 0 3は、走行体1と旋回体6とが逆向きであるかどうかを判定する第2の姿勢判定部である。

30

【0 0 5 3】

なお、走行体1が後向きでステップS 1 0 3の判定が満たされた場合（Yesの場合）、処理装置6 0は、表示制御装置6 5により方向表示器9 7に対する表示信号を生成し、方向表示器9 7を点灯表示させる。操作者は、この点灯表示によってパイロット操作装置4 8, 4 9の操作方向と走行方向が逆転していることを容易に確認することができる。

【0 0 5 4】

・ステップS 1 0 4, S 1 1 4

ステップS 1 0 4に手順を移すと、処理装置6 0は、圧力検出器3 6 a - 3 9 aの圧力信号A 1, A 2, B 1, B 2を入力して手順をステップS 1 0 5に移す。同様に、ステップS 1 1 4に手順を移すと、処理装置6 0は、圧力検出器3 6 a - 3 9 aの圧力信号A 1, A 2, B 1, B 2を入力して手順をステップS 1 1 5に移す。

40

【0 0 5 5】

・ステップS 1 0 5, S 1 1 5

ステップS 1 0 5, S 1 1 5に手順を移すと、処理装置6 0は、後進検出装置6 4によって、方向判定装置6 3の判定結果と圧力信号A 1, A 2, B 1, B 2とを基に機体を後進させる操作が行われている状態か否かを判定する。具体的には、パイロット操作装置4 8の操作方向と走行体1の進行方向が逆転しているステップS 1 0 5においては、後進検出装置6 4は、A 1 > A 2かつB 1 > B 2であるか（ステップS 1 0 5ではこの条件で機

50

体が後進することとする)否かを判定する。パイロット操作装置48の操作方向と走行体1の進行方向が一致しているステップS115においては、後進検出装置64は、 $A1 < A2$ かつ $B1 < B2$ であるか(ステップS115ではこの条件で機体が後進することとする)否かを判定する。処理装置60は、ステップS105の判定が満たされたら手順をステップS106に移し、満たされなければ手順をステップS108に移す。同様に、処理装置60は、ステップS115の判定が満たされたら手順をステップS116に移し、満たされなければ手順をステップS118に移す。ステップS105は、走行体1が後向きの状態における後進であるかどうかを判定する第1の後進判定部である。ステップS115は、走行体1が前向きの状態における後進であるかどうかを判定する第2の後進判定部である。

10

#### 【0056】

- ・ステップS106, S116

ステップS106, S116に手順を移すと、処理装置60は、起立検出器99の信号を基にベッセル9が起立状態にあるか否かを判定する。ステップS106において処理装置60は、ベッセル9が起立状態にある場合は手順をステップS107に移し、倒伏状態にある場合には手順をステップS108に移す。同様に、ステップS116において処理装置60は、ベッセル9が起立状態にある場合は手順をステップS117に移し、倒伏状態にある場合には手順をステップS118に移す。

#### 【0057】

- ・ステップS107, S117

ステップS107, S117に手順を移すと、処理装置60は、表示制御装置65によって、後方監視カメラ13で撮影されている映像を出力インターフェース66からモニター98に出力し、図10の手順を終了する。ステップS107, S117の手順の実行により、機体後方のライブ映像がモニター98に表示される。ステップS107は先のステップS106と共に、ベッセル9の起立状態を判定してモニター98の表示内容を切り換える第1の表示判定切換部に該当する。ステップS117は先のステップS116と共に、ベッセル9の起立状態を判定してモニター98の表示内容を切り換える第2の表示判定切換部に該当する。

20

#### 【0058】

- ・ステップS108, S118

一方、ステップS108, S118に手順を移すと、処理装置60は、表示制御装置65によって、後方監視カメラ13で撮影されている映像の表示出力を停止し、図10の手順を終了する。ステップS108, S118の手順の実行により、モニター98における機体後方のライブ映像の表示が停止される。

30

#### 【0059】

- 5. 効果

- 5-1. モニタ表示の適正化

クローラキャリアの典型的な作業は、積込場所への移動走行、位置決め、積載物の積込、積載物の運搬走行、積載物のダンプ排出等の動作を組み合わせるが、例えば積載場所への移動走行や積載物の運搬走行は前進動作であって機体後方の映像を確認する必要性は乏しい。積載物の積み込み時はその場で静止しているし、ダンプ排出時は後方監視カメラ13の視野はベッセル9で遮られる。それに対し、位置決め動作時は、重機等による積込位置若しくはダンプ位置にベッセル9の位置を合わせるために適宜後進動作が行われ、後方監視カメラ13のライブ映像が運転席で確認できることの意義が大きい。

40

#### 【0060】

本実施形態では、後進時に後方監視カメラ13の映像がモニター98に表示されるように構成した。後進時以外の映像表示を排除する意図ではないが、本実施形態のように後進時にのみ後方監視カメラ13の映像がモニター98に表示されるようにすることで、位置決め作業を容易化する効果の他、映像の確認の必要性のない他の多くの場面でモニター98の表示を簡略化し、他の必要情報(エンジン回転数等のクローラキャリアの稼働情報等)の確

50

認の邪魔となることを抑制する効果が期待される。

【 0 0 6 1 】

加えて、本実施形態のような旋回機能を持ったクローラキャリアは、走行体 1 に対して旋回体 6 の向きが変わることによって、走行用のパイロット操作装置 4 8 , 4 9 の操作方向と進行方向の関係が変化する。従って、単純にパイロット操作装置 4 8 , 4 9 の操作方向では走行方向を判断することができない。そこで、走行体 1 に対する旋回体 6 の向きによって、後進動作の判定条件を切り換える工夫をすることで、旋回体 6 の向きに影響されない適正な後進動作の検出を実現することができる。

【 0 0 6 2 】

以上のように、本実施形態によれば、旋回体 6 上における運転室 1 0 の後側にベッセル 9 を配置している不整地運搬車において、適時に機体後方の映像をモニタで確認することができ、機体の位置決め作業の容易化、表示情報の適正化によるモニタの視認性の向上等の効果が期待できる。

【 0 0 6 3 】

5 - 2 . 後方監視カメラの保護

積載物の排出する位置に対して機体の位置を合わせる作業には後方監視カメラ 1 3 の映像が役立つが、機体の位置合わせ完了後に積載物を排出する段階では後方監視カメラ 1 3 の映像は必ずしも必要ない。本実施形態では、この観点に基づいてベッセル 9 の起立時に後方監視カメラ 1 3 の映像出力を停止するようにしている。従って、後方監視カメラ 1 3 の視野は起立したベッセル 9 で遮られても特に問題はない。そこで、本実施形態では、ベッセル 9 と旋回フレーム 8 の間の位置に後方監視カメラ 1 3 を配置し、ベッセル 9 から排出される積載物や稼働現場で飛来してくる可能性のある飛散物等からベッセル 9 によって後方監視カメラ 1 3 を保護する構成とした。これにより、後方監視カメラ 1 3 の機能を妨げることなく、後方監視カメラ 1 3 を効果的に保護することができる。

【 0 0 6 4 】

5 - 3 . ゲートロックの使用促進

本実施形態では、ゲートロックレバー 1 4 によるインターロックが掛かっている場合はモニタ 9 8 に対する後方監視カメラ 1 3 の映像が条件に関わらずモニタ 9 8 には表示されない。従って、ゲートロックレバー 1 4 をロック解除位置にしなければ機体は操作できないが、映像も映らないこととすることにより、映像を確認したい場合にはゲートロックレバー 1 4 を下して正規の手順を踏まなければならないので、ゲートロックレバー 1 4 の使用促進にも寄与し得る。

【 0 0 6 5 】

6 . その他

上記実施形態では、ゲートロックレバー 1 4 のロック解除 ( 図 1 0 のステップ S 1 0 1 ) 、センタ検出 ( 同ステップ S 1 0 2 ) を後進の検出の条件に加えた場合を例示して説明したが、単に後進を検出する限りにおいては、これら条件の少なくとも一方は省略することができる。センタ検出を条件から省いた場合、走行体 1 と旋回体 6 の中心線が正確に一致していなくても後進が検出され得る。この場合、例えば走行体 1 と旋回体 6 がほぼ直交する状態では後方監視カメラ 1 3 で後進方向の映像を捉えられないので、近接センサ 1 7 とストライカ 1 9 を、近接センサ 1 6 とストライカ 1 8 のように角度範囲を検出する構成に変更する等して、走行体 1 と旋回体 6 の中心線が一致する状態を中心とする設定の角度範囲に旋回体 6 の旋回角度が入っていることを後進の検出条件としても良い。設定の角度範囲とは、少なくとも旋回体 6 の中心線上の後方領域が後方監視カメラ 1 3 の視野に入る範囲である。

【 0 0 6 6 】

また、本実施形態では両傾転ポンプ 3 1 , 3 2 を用いた走行系統を備えたクローラキャリアを例に挙げて説明したが、圧油の吐出方向が変化しない一般の油圧ポンプから吐出される圧油をコントロールバルブで制御して走行用油圧モータを駆動する走行系統であっても当然に本発明は適用できる。

## 【 0 0 6 7 】

また、後進時以外におけるモニタ 9 8 に対する後方監視カメラ 1 3 の映像出力については具体的に説明していないが、後方監視カメラ 1 3 の映像を任意に確認したい場合等は、前述した表示指示装置を操作して手動でモニタ 9 8 に映像表示をさせられるようにすることができる。また、後進時の後方監視カメラ 1 3 の映像の自動表示は原則必須であるが、他の場合の自動表示は必ずしも排除されない。他に必要な動作タイミングがあれば、その際にも映像が自動表示されるようにすることができる。また、後方監視カメラ 1 3 の視野が起立したベッセル 9 で遮られないようなカメラ配置とした場合、ベッセル 9 の起立時に映像表示が停止されるようにする必要は必ずしもない。

## 【 符号の説明 】

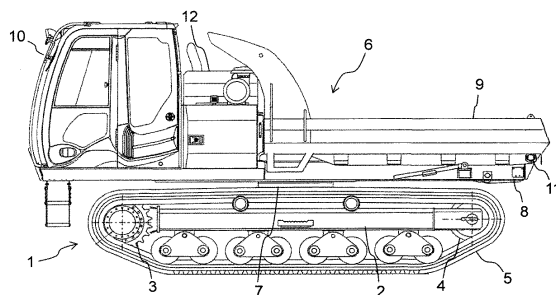
10

## 【 0 0 6 8 】

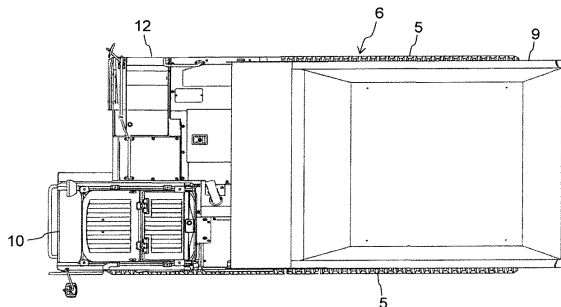
1 ... 走行体、8 ... 旋回フレーム、10 ... 運転室、9 ... ベッセル、13 ... 後方監視カメラ、14 ... ゲートロックレバー、15 ... 方向検出器、16, 17 ... 近接センサ(方向検出器)、31, 32 ... 両傾転ポンプ(油圧ポンプ)、31a, 32a ... レギュレータ、33 ... 左側の走行用油圧モータ、34 ... 右側の走行用油圧モータ、36a ... 圧力検出器(第1の左走行用圧力検出器)、37a ... 圧力検出器(第2の左走行用圧力検出器)、38a ... 圧力検出器(第1の右走行用圧力検出器)、39a ... 圧力検出器(第2の右走行用圧力検出器)、41 ... パイロットポンプ、42 ... 電磁切換弁、43, 44, 48, 49 ... パイロット操作装置、51 ... 油圧ポンプ、63 ... 方向判定装置、64 ... 後進検出装置、65 ... 表示制御装置、98 ... モニタ、99 ... 起立検出器

20

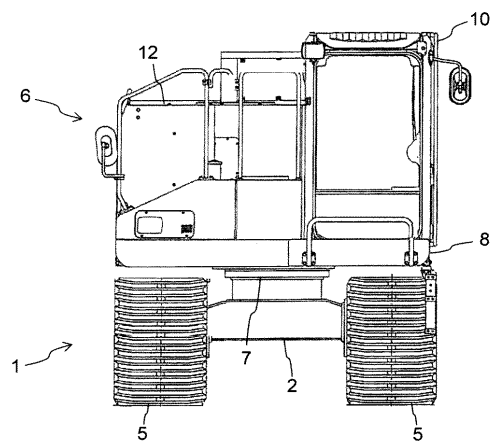
【 図 1 】



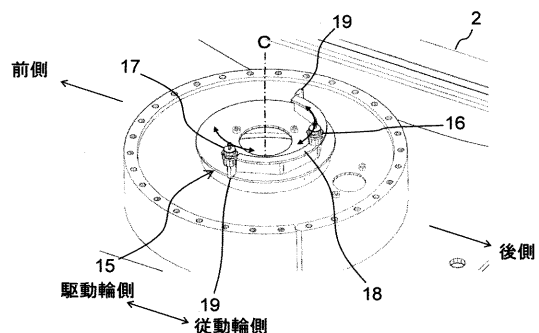
【 図 2 】



【 図 3 】



【 図 4 】



【圖 7】

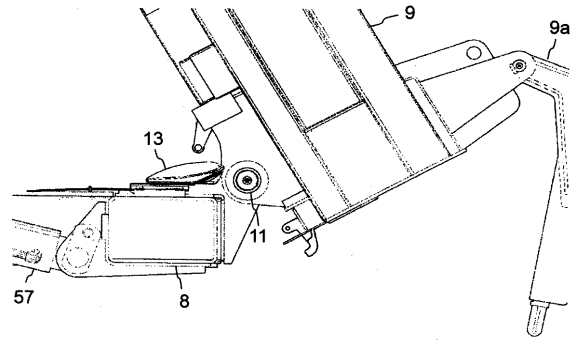
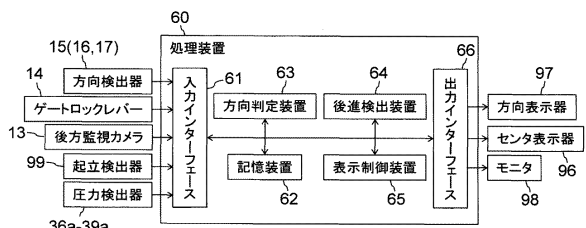


Figure 1 is a perspective view of a vehicle 9, showing the rearview camera 13 and its field of view 8. The camera 13 is mounted on the rear of the vehicle 9. The field of view 8 is indicated by a dashed line extending from the camera 13. The rearview mirror 57 is also shown.

【 図 9 】



```

graph TD
    Start([開始]) --> S101{ロック解除?}
    S101 -- No --> S102{センタ検出?}
    S101 -- Yes --> S102
    S102 -- No --> S101
    S102 -- Yes --> S103{走行体は後向き?}
    S103 -- No --> S114[圧力検出信号A1,A2,B1,B2入力]
    S103 -- Yes --> S104[圧力検出信号A1,A2,B1,B2入力]
    S104 --> S105{A1>A2,B1>B2?}
    S105 -- No --> S108[表示停止]
    S105 -- Yes --> S106{ベッセル起立?}
    S106 -- No --> S108
    S106 -- Yes --> S107[映像表示]
    S107 --> End([終了])
    S114 --> S115{A1<A2,B1<B2?}
    S115 -- No --> S118[表示停止]
    S115 -- Yes --> S116{ベッセル起立?}
    S116 -- No --> S118
    S116 -- Yes --> S117[映像表示]
    S117 --> End

```

## フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I  
F 1 6 H 61/40 (2010.01) B 6 0 K 17/10 D  
B 6 0 K 17/10 E  
F 1 6 H 61/40

(72)発明者 鈴木 亮治  
茨城県土浦市神立町 6 5 0 番地 日立建機株式会社 土浦工場内

審査官 小河 了一

(56)参考文献 特開 2 0 1 1 - 1 0 5 1 2 4 ( J P , A )  
特開 2 0 0 6 - 3 3 6 2 7 5 ( J P , A )  
特開 2 0 0 6 - 2 1 9 8 9 4 ( J P , A )  
特開 2 0 1 5 - 1 4 0 6 3 7 ( J P , A )

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)  
B 6 0 R 1 / 0 0  
B 6 0 K 1 7 / 1 0  
B 6 0 P 1 / 0 4  
B 6 2 D 2 1 / 1 8  
B 6 2 D 3 3 / 0 6  
F 1 6 H 6 1 / 4 0