

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6608345号
(P6608345)

(45) 発行日 令和1年11月20日(2019.11.20)

(24) 登録日 令和1年11月1日(2019.11.1)

(51) Int.Cl.	F 1
E O 2 F 9/00 (2006.01)	E O 2 F 9/00 Z
E O 2 F 9/26 (2006.01)	E O 2 F 9/26 B

請求項の数 4 (全 17 頁)

(21) 出願番号	特願2016-190290 (P2016-190290)	(73) 特許権者	000005522
(22) 出願日	平成28年9月28日(2016.9.28)		日立建機株式会社
(65) 公開番号	特開2018-53537 (P2018-53537A)		東京都台東区東上野二丁目16番1号
(43) 公開日	平成30年4月5日(2018.4.5)	(74) 代理人	110001829
審査請求日	平成30年7月5日(2018.7.5)		特許業務法人開知国際特許事務所
		(72) 発明者	有賀 修栄
			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	鎌田 博之
			東京都台東区東上野二丁目16番1号
			日立建機株式会社内
		審査官	苗村 康造
			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】

走行可能な走行体と、
 前記走行体上に取り付けられ、左右に旋回可能な旋回体と、
 前記旋回体に取り付けられた作業機とを備える作業機械において、
 それぞれ異なる方向が撮影可能に前記旋回体に取り付けられた複数のカメラと、
 前記複数のカメラが撮影した動画を記憶するための記憶装置と、
 前記走行体、前記旋回体または前記作業機が動作したとき、その動作に応じたカメラを
 前記複数のカメラから選択するカメラ選択装置と、
 前記カメラ選択装置で選択されたカメラで前記動作中に撮影された動画を前記記憶装置
 に記憶する記憶制御装置と、
 前記旋回体に取り付けられた加速度センサとを備え、
 前記記憶制御装置は、前記走行体、前記旋回体及び前記作業機の停止中に前記加速度セ
 ンサの検出値から算出される前記旋回体の加速度が所定の閾値を越えたとき、前記複数の
 カメラで撮影された動画を前記記憶装置に記憶する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、
 前記閾値は、前記旋回体および前記作業機の停止中にエンジンの稼働振動により前記旋
 回体に生じている加速度よりも大きく設定されていることを特徴とする作業機械。

【請求項3】

10

20

請求項 1 に記載の作業機械において、
前記複数のカメラで撮影された動画が所定時間記憶される一時記憶装置をさらに備え、
前記記憶制御装置は、前記旋回体の加速度が前記所定の閾値を越えた時刻から所定時間
遡った時刻に開始する前記複数のカメラで撮影された動画を、前記一時記憶装置から前記
記憶装置に移動することで前記記憶装置に記憶することを特徴とする作業機械。

【請求項 4】

走行可能な走行体と、
前記走行体上に取り付けられ、左右に旋回可能な旋回体と、
前記旋回体に取り付けられた作業機とを備える作業機械において、
それぞれ異なる方向が撮影可能に前記旋回体に取り付けられた複数のカメラと、
前記複数のカメラが撮影した動画を記憶するための記憶装置と、
前記走行体、前記旋回体または前記作業機が動作したとき、その動作に応じたカメラを
前記複数のカメラから選択するカメラ選択装置と、
前記カメラ選択装置で選択されたカメラで前記動作中に撮影された動画を前記記憶装置
に記憶する記憶制御装置と、

10

前記複数のカメラによる動画の前記記憶装置への記録の許可と禁止を切り換えるための
スイッチとを備え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】

20

本発明は周囲の映像を記憶可能な作業機械に関する。

【背景技術】

【0002】

自動車等の分野では、事故の原因や責任の所在等の分析にドライブレコーダで撮影され
た動画が利用されることがある。ドライブレコーダとしては、車両の内外の状況を前方撮
影カメラと後方撮影カメラで撮影し、加速度センサにより基準値以上の加速度（即ち事故
発生時の車両への衝撃）を検出した場合に、RAM に保存した所定時間分（概ね 10 ～ 1
00 秒程度）の前方撮影カメラと後方撮影カメラの動画を不揮発性メモリに書き込むもの
がある（例えば、特開 2016 - 149628 号公報）。

【先行技術文献】

30

【特許文献】

【0003】

【特許文献 1】特開 2016 - 149628 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

油圧ショベル等を含む作業機械においてもドライブレコーダの動画で事故時の検証を行
いたいというニーズはあるが、作業機械は、その性質上、正常稼働時でも接触等の事故の
衝撃よりも大きい衝撃が加わることが少なくなく、上記のように加速度センサを用いた方
法では正常稼働時の衝撃と事故時の衝撃を区別することが難しい。すなわち、自動車等で
利用されているドライブレコーダを作業機械に流用することは容易ではない。

40

【0005】

また、この種の課題を解決するために、カメラによる動画を記憶装置（例えばフラッシ
ュメモリ等の不揮発性メモリ）に常時記録する方法が考えられる。しかし、作業機械は自
動車と比較して車体が大きいため周囲の動画を撮影するカメラの台数が増加する傾向があ
り、動画の総データ量が増加しやすい。すなわち、同容量の記憶装置と比較すると作業機
械での記録可能時間は自動車よりも短くなる傾向がある。また、作業機械では管理主体が
同一の機械同士の事故が少なくなく、事故発生時に速やかに参照される自動車のドライ
ブレコーダのデータと異なり、暫くの間参照されることなく放置されることも少なくない。
事故発生時の動画を放置しておくことで記憶装置に空き容量がなくなり新しい動画に上書きさ

50

れて事故発生時の動画が消失するおそれがある。このように作業機械は常時記録に向いていると言いき、できれば必要な動画のみを記録することで記憶装置のデータ量増加をできるだけ抑制することが好ましい。

【 0 0 0 6 】

本発明は上記事情に鑑みてなされたものであり、その目的は、事故発生時の周囲状況を適格に把握可能な動画を記録できる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】

【 0 0 0 7 】

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、走行可能な走行体と、前記走行体上に取り付けられ、左右に旋回可能な旋回体と、前記旋回体に取り付けられた作業機とを備える作業機械において、それぞれ異なる方向が撮影可能に前記旋回体に取り付けられた複数のカメラと、前記複数のカメラが撮影した動画を記憶するための記憶装置と、前記走行体、前記旋回体または前記作業機が動作したとき、その動作に応じたカメラを前記複数のカメラから選択するカメラ選択装置と、前記カメラ選択装置で選択されたカメラで前記動作中に撮影された動画を前記記憶装置に記憶する記憶制御装置と、前記旋回体に取り付けられた加速度センサとを備え、前記記憶制御装置は、前記走行体、前記旋回体及び前記作業機の停止中に前記加速度センサの検出値から算出される前記旋回体の加速度が所定の閾値を越えたとき、前記複数のカメラで撮影された動画を前記記憶装置に記憶することとする。

【発明の効果】

【 0 0 0 8 】

本発明によれば、作業機械の動作に応じたカメラの動画が選択されるので、事故発生時の作業機械の周囲の状況を適格に把握できる。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 0 9 】

【図 1】本発明の実施形態に係る油圧ショベルの構成図。

【図 2】図 1 の油圧ショベルの制御コントローラを油圧駆動装置と共に示す図。

【図 3】図 1 の油圧ショベルの制御コントローラのハードウェア構成図。

【図 4】図 1 の油圧ショベルの制御コントローラの機能ブロック図。

【図 5】図 1 の油圧ショベルにおける座標系を示す図。

【図 6】図 1 の油圧ショベルの制御コントローラにより実行されるカメラ動画記憶処理のフローチャート。

【図 7】図 1 の油圧ショベルの制御コントローラにより実行される前方撮影カメラの駆動機構の制御処理のフローチャート。

【図 8】4 台のカメラによる撮影像の一例を示す図。

【発明を実施するための形態】

【 0 0 1 0 】

以下、本発明の実施形態について図面を用いて説明する。なお、以下では、作業機の先端のアタッチメントとしてバケット 10 を備える油圧ショベルを例示するが、バケット以外のアタッチメントを備える油圧ショベルで本発明を適用しても構わない。

【 0 0 1 1 】

また、以下の説明では、同一の構成要素が複数存在する場合、符号（数字）の末尾にアルファベットを付すことがあるが、当該アルファベットを省略して当該複数の構成要素をまとめて表記することがある。例えば、3 つのポンプ 300 a、300 b、300 c が存在するとき、これらをまとめてポンプ 300 と表記することがある。

【 0 0 1 2 】

〔油圧ショベル 1 の構成〕

図 1 は本発明の実施形態に係る油圧ショベルの構成図であり、図 2 は本発明の実施形態に係る油圧ショベルの制御コントローラを油圧駆動装置と共に示す図である。

【 0 0 1 3 】

図 1 において、油圧ショベル 1 は、前後方向に走行可能な下部走行体 1 1 と、下部走行体 1 1 上に取り付けられ、左右に旋回可能な上部旋回体 1 2 と、上部旋回体 1 2 の前方に取り付けられた多関節型のフロント作業機 1 A と、コンピュータである制御コントローラ（制御装置）4 0 と、それぞれ異なる方向の動画の撮影が可能な 4 台の単眼カメラ 9 6 a , 9 6 b , 9 6 c , 9 6 d と、カメラ 9 6 が撮影した動画を記憶するための動画記憶装置 9 9 を備えている。なお、以下では下部走行体 1 1 と上部旋回体 1 2 を車体 1 B と称することがある。

【 0 0 1 4 】

下部走行体 1 1 は、トラックフレーム 1 1 1 に格納された左右の走行油圧モータ 3 a , 3 b を駆動して左右の履帯（クローラ）1 1 2 を回転させることにより、各履帯 1 1 2 が前進方向又は後進方向に回転する。左右の走行油圧モータ 3 a , 3 b を同じ方向に回転させれば、下部走行体 1 1 は前進又は後進する（なお、ここにおける前進方向と後進方向はトラックフレームの前後方向の一方と他方に対応する。）。左右の走行油圧モータ 3 a , 3 b の一方を停止させて他方を回転させた場合と、左右の走行油圧モータ 3 a , 3 b を異なる方向に回転させた場合には、下部走行体 1 1 は回転する。

【 0 0 1 5 】

上部旋回体 1 2 は、トラックフレーム 1 1 1 上に取り付けられた旋回ベアリング（図示せず）を介して下部走行体 1 1 と連結されており、その旋回ベアリングの内周面に刻まれたギヤと噛み合わされたピニオンギア（図示せず）を旋回フレーム 1 2 1 に搭載した旋回油圧モータ 4 で駆動することで、左右方向のどちらにも下部走行体 1 1 に対して 3 6 0 度回転可能に構成されている。

【 0 0 1 6 】

フロント作業機 1 A 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 8、アーム 9 及びバケット 1 0）を連結して構成されており、ブーム 8 の基端は旋回フレーム 1 2 1 上に回動可能に支持されている。ブーム 8 の先端部にはアーム 9 が回動可能に取り付けられており、アーム 9 の先端部にはバケットリンク 1 3 を介してバケット 1 0 が回動可能に取り付けられている。ブーム 8、アーム 9、バケット 1 0 は、それぞれブームシリンダ 5、アームシリンダ 6、バケットシリンダ 7 により駆動される。

【 0 0 1 7 】

ブーム 8 と旋回フレーム 1 2 1 を連結するブームピン、アーム 9 とブーム 8 を連結するアームピン、バケット 1 0 とアーム 9 を接続するバケットリンクには、それぞれブーム角度センサ 3 0、アーム角度センサ 3 1、ブーム角度センサ 3 2 が取り付けられている。ブーム角度センサ 3 0、アーム角度センサ 3 1 及びブーム角度センサ 3 2 は、それぞれブーム 8、アーム 9 及びバケット 1 0 の回動角度 α 、 β 、 γ （図 5 参照）を検出する。また、上部旋回体 1 2 には基準面（例えば水平面）に対する上部旋回体 1 2（車体 1 B）の前後方向の傾斜角 θ （図 5 参照）を検出する車体傾斜角センサ 3 3 が取付けられている。

【 0 0 1 8 】

上部旋回体 1 2 の前方左側に位置する運転室内には、走行右レバー 2 3 a を有する操作装置 4 7 a と、走行左レバー 2 3 b を有する操作装置 4 7 b と、操作右レバー 1 a を共有する操作装置 4 5 a、4 6 a と、操作左レバー 1 b を共有する操作装置 4 5 b、4 6 b が設置されている。

【 0 0 1 9 】

操作装置 4 5 , 4 6 , 4 7 は、油圧パイロット方式であり、パイロットポンプ 4 8 から吐出される圧油をもとに、それぞれオペレータにより操作される走行右レバー 2 3 a、走行左レバー 2 3 b、操作右レバー 1 a および操作左レバー 1 b（これらを操作レバー 1、2 3 と総称することがある）の操作量（例えば、レバーストローク）と操作方向に応じたパイロット圧（操作圧と称することがある）を発生する。このように発生したパイロット圧は、コントロールバルブユニット 2 0 内の対応する流量制御弁 1 5 a ~ 1 5 f（図 2 参照）の油圧駆動部 1 5 0 a ~ 1 5 5 b にパイロットライン 1 4 4 a ~ 1 4 9 b（図 2 参照）を介して供給され、これら流量制御弁 1 5 a ~ 1 5 f を駆動する制御信号として利用さ

10

20

30

40

50

れる。

【 0 0 2 0 】

パイロットライン 1 4 4 a , 1 4 4 b , 1 4 5 a , 1 4 5 b , 1 4 6 a , 1 4 6 b , 1 4 7 a , 1 4 7 b , 1 4 8 a , 1 4 8 b , 1 4 9 a , 1 4 9 b には、それぞれ圧力センサ 7 0 a , 7 0 b , 7 1 a , 7 1 b , 7 2 a , 7 2 b , 7 3 a , 7 3 b , 7 4 a , 7 4 b , 7 5 a , 7 5 b が取り付けられている。圧力センサ 7 0 a ~ 7 5 b は、それぞれ、操作レバー 1 , 2 3 の操作量としてパイロットライン 1 4 4 a ~ 1 4 9 b のパイロット圧を検出し、その検出値を制御コントローラ 4 0 に出力している。

【 0 0 2 1 】

上部旋回体 1 2 に搭載された原動機であるエンジン 1 8 は、油圧ポンプ 2 とパイロットポンプ 4 8 を駆動する。油圧ポンプ 2 はレギュレータ 2 a によって容量が制御される可変容量型ポンプであり、パイロットポンプ 4 8 は固定容量型ポンプである。本実施形態においては、パイロットライン 1 4 4 , 1 4 5 , 1 4 6 , 1 4 7 , 1 4 8 , 1 4 9 の途中にシャトルブロック 1 6 2 が設けられている。操作装置 4 5 , 4 6 , 4 7 から出力された油圧信号が、このシャトルブロック 1 6 2 を介してレギュレータ 2 a にも入力される。シャトルブロック 1 6 2 の詳細構成は省略するが、油圧信号がシャトルブロック 1 6 2 を介してレギュレータ 2 a に入力されており、油圧ポンプ 2 の吐出流量が当該油圧信号に応じて制御される。

【 0 0 2 2 】

パイロットポンプ 4 8 の吐出配管であるポンプライン 1 4 8 a はロック弁 3 9 を通った後、複数に分岐して操作装置 4 5 , 4 6 , 4 7 の各弁に接続している。ロック弁 3 9 は本例では電磁切換弁であり、その電磁駆動部は運転室 (図 1) に配置されたゲートロックレバー (図示せず) の位置検出器と電気的に接続している。ゲートロックレバーのポジションは位置検出器で検出され、その位置検出器からロック弁 3 9 に対してゲートロックレバーのポジションに応じた信号が入力される。ゲートロックレバーのポジションがロック位置にあればロック弁 3 9 が閉じてポンプライン 1 4 8 a が遮断され、ロック解除位置にあればロック弁 3 9 が開いてポンプライン 1 4 8 a が開通する。つまり、ポンプライン 1 4 8 a が遮断された状態では操作装置 4 5 , 4 6 , 4 7 による操作が無効化され、旋回や掘削等の動作が禁止される。

【 0 0 2 3 】

油圧ポンプ 2 から吐出された圧油は、流量制御弁 1 5 a , 1 5 b , 1 5 c , 1 5 d , 1 5 e , 1 5 f (図 2 参照) を介して走行右油圧モータ 3 a , 走行左油圧モータ 3 b , 旋回油圧モータ 4 , ブームシリンダ 5 , アームシリンダ 6 , バケットシリンダ 7 に供給される。供給された圧油によってブームシリンダ 5 , アームシリンダ 6 , バケットシリンダ 7 が伸縮することで、ブーム 8 , アーム 9 , バケット 1 0 がそれぞれ回転し、バケット 1 0 の爪先位置及び作業機 1 A の姿勢が変化する。また、供給された圧油によって旋回油圧モータ 4 が回転することで、下部走行体 1 1 に対して上部旋回体 1 2 が旋回する。さらに、供給された圧油によって走行右油圧モータ 3 a , 走行左油圧モータ 3 b が回転することで、下部走行体 1 1 が走行する。

【 0 0 2 4 】

4 台のカメラ (前方撮影カメラ 9 6 a , 左方撮影カメラ 9 6 b , 右方撮影カメラ 9 6 c および後方撮影カメラ 9 6 d) は、上部旋回体 1 2 の上面外縁付近に取り付けられている。各カメラ 9 6 のレンズは魚眼レンズを利用することが好ましい。

【 0 0 2 5 】

前方撮影カメラ 9 6 a は、運転室の上面における前側外縁に俯瞰で取り付けられており、上部旋回体 1 2 の前方の撮影が可能である。前方撮影カメラ 9 6 a は、上下方向に首振り可能なチルト機能を有し、そのための駆動機構 9 7 (図 3 参照) を備えている。駆動機構 9 7 は、チルト軸を中心に前方撮影カメラ 9 6 a を回転駆動させるモータであり、制御コントローラ 4 0 (駆動機構制御装置 4 0 e (図 4 参照)) から出力される制御信号に基づいて制御される。

10

20

30

40

50

【 0 0 2 6 】

左方撮影カメラ 9 6 b は、上部旋回体 1 2 の上面における左側外縁に俯角で取り付けられており、上部旋回体 1 2 の左方の撮影が可能である。右方撮影カメラ 9 6 c は、上部旋回体 1 2 の上面における右側外縁に俯角で取り付けられており、上部旋回体 1 2 の右方の撮影が可能である。後方撮影カメラ 9 6 d は、上部旋回体 1 2 の上面における後側外縁に俯角で取り付けられており、上部旋回体 1 2 の後方の撮影が可能である。

【 0 0 2 7 】

図 8 に 4 台のカメラ 9 6 の撮影像の一例を示す。図 8 には、前方撮影カメラ 9 6 a による撮影像 2 5 a と、左方撮影カメラ 9 6 b による撮影像 2 5 b と、右方撮影カメラ 9 6 c による撮影像 2 5 c と、後方撮影カメラ 9 6 d による撮影像 2 5 d が示されている。撮影像 2 5 a にはバケット 1 0 とアーム 9 が映し出されており、撮影像 2 5 d には上部旋回体 1 2 の背後を走行する車両 1 1 0 が映し出されている。各撮影像 2 5 は表示装置 5 3 に表示できるようになっている。

10

【 0 0 2 8 】

動画記憶装置 9 9 は、制御コントローラ 4 0 と接続された不揮発性メモリからなる外部記憶装置であり、例えばフラッシュメモリを利用することができる。なお、動画記憶装置 9 9 は、外部記憶装置である必要はなく、制御コントローラ 4 0 の内部の記憶装置（例えば ROM 9 3）を利用しても良い。

【 0 0 2 9 】

上部旋回体 1 2 には、上部旋回体 1 2 に加えられる衝撃（力）の大きさを検出するための加速度センサ 9 8 が取り付けられている。

20

【 0 0 3 0 】

上部旋回体 1 2 の運転室内には、操作パネル（図示せず）の上方などオペレータの視界を遮らない位置に、4 台のカメラ 9 6 による動画の動画記憶装置 9 9 への記録の許可と禁止を切り換えるための動画撮影 ON / OFF スイッチ 1 7 と、前方撮影カメラ 9 6 a の向きがバケット 1 0 の爪先の位置に追従するチルト機能の ON / OFF を切り換えるためのチルト ON / OFF スイッチ 1 9 が設置されている。

【 0 0 3 1 】

また、運転室内には、オペレータの視界を遮らない位置に、カメラ 9 6 に撮影された動画等を表示するための表示装置（モニタ）5 3 が設置されている。

30

【 0 0 3 2 】

[制御コントローラ 4 0 の構成]

図 3 に、制御コントローラ 4 0 のハードウェア構成を示す。制御コントローラ 4 0 は、入力部 9 1 と、プロセッサである中央処理装置（CPU）9 2 と、記憶装置であるリードオンリーメモリ（ROM）9 3 及びランダムアクセスメモリ（RAM）9 4 と、出力部 9 5 とを有している。

【 0 0 3 3 】

入力部 9 1 は、姿勢センサである角度センサ 3 0 ~ 3 2 及び傾斜角センサ 3 3 からの信号と、動作撮影 ON / OFF スイッチ 1 7 からの信号と、動作検出センサである圧力センサ 7 0 ~ 7 5 からの信号と、衝撃検出センサである加速度センサ 9 8 からの信号を入力し、A / D 変換を行う。

40

【 0 0 3 4 】

ROM 9 3 は、後述する図 6 のフローチャートに係る処理を含む各種処理を実行するための制御プログラムと、当該フローチャートの実行に必要な各種情報等が記憶された記録媒体である。CPU 9 2 は、ROM 9 3 に記憶された制御プログラムに従って入力部 9 1 及びメモリ 9 3、9 4 から取り入れた信号に対して所定の演算処理を行う。RAM 9 4 には、カメラ 9 6 が撮影した画像が一時的に格納される一時記憶装置（図 4 参照）としてビデオメモリ（VRAM）が含まれている。

【 0 0 3 5 】

出力部 9 5 は、CPU 9 2 での演算結果に応じた出力用の信号やデータを作成し、その

50

信号やデータを動画記憶装置 9 9、表示装置 5 3または前方撮影カメラの駆動機構 9 7に出力することで、カメラ 9 6の撮影動画を動画記憶装置 9 9に記録したり、カメラ 9 6の撮影動画を表示装置 5 3に表示したり、前方撮影カメラの駆動機構 9 7を駆動したりする。

【 0 0 3 6 】

また、制御コントローラ 4 0には、4台のカメラ 9 6と、12個の圧力センサ 7 0 ~ 7 5と、加速度センサ 9 8と、動画撮影 ON / OFF スイッチ 1 7と、4つの角度センサ 3 0 ~ 3 3と、動画記憶装置 9 9と、表示装置 5 3と、前方カメラ駆動機構 9 7が接続されている。

【 0 0 3 7 】

なお、図 3 の制御コントローラ 4 0は、記憶装置として ROM 9 3 及び RAM 9 4 という半導体メモリを備えているが、記憶装置であれば特に代替可能であり、例えばハードディスクドライブ等の磁気記憶装置を備えても良い。

【 0 0 3 8 】

図 4 は、本発明の実施形態に係る制御コントローラ 4 0 の機能ブロック図である。制御コントローラ 4 0 は、カメラ選択装置 4 0 a と、記憶制御装置 4 0 b と、衝撃判定装置 4 0 c と、爪先位置演算装置 4 0 d と、駆動機構制御装置 4 0 e を備えている。なお、図 4 では、カメラ選択装置 4 0 a、記憶制御装置 4 0 b、衝撃判定装置 4 0 c、爪先位置演算装置 4 0 d および駆動機構制御装置 4 0 e を「装置」、すなわちハードウェアと紹介しているが、これら装置の機能を実行可能なプログラムを ROM 9 3 に記憶しておき、当該プログラムにより各装置の機能を実現しても良い。

【 0 0 3 9 】

全てのカメラ 9 6 の撮影した動画は、制御コントローラ 4 0 により、一時記憶装置 9 4 に一旦記憶される。ここに記憶される動画は現在から所定時間 (T 1) 遡った間のものであり、時間の経過とともに消去 (更新) される。

【 0 0 4 0 】

カメラ選択装置 4 0 a は、下部走行体 1 1、上部旋回体 1 2 または作業機 1 A が動作したとき、その動作に応じて動画記憶装置 9 9 に動画を記録するカメラを 4 台のカメラ 9 6の中から選択する。より具体的には、操作装置 4 5、4 6、4 7 から出力される操作信号 (圧力センサ 7 0 ~ 7 5 によるパイロット圧の検出値) に基づいて下部走行体 1 1、上部旋回体 1 2 及び作業機 1 A のそれぞれの動作の有無を判定し、その判定結果に基づいて動画記憶装置 9 9 に動画を記録するカメラを選択する。この選択処理の詳細は図を用いて後述する。

【 0 0 4 1 】

なお、カメラの選択に代えて、一時記憶装置 9 4 に記憶された 4 台のカメラ 9 6 による動画の選択をしても良い。また、圧力センサ 7 0 ~ 7 5 の検出値による動作の有無の判定は一例に過ぎず、例えば各操作装置 4 5、4 6、4 7 の操作レバーの回転変位を検出する位置センサ (例えば、ロータリーエンコーダ) の検出値で動作の有無を判定しても良い。また、各油圧シリンダ 5、6、7 の伸縮量を検出するストロークセンサを取り付け、その検出値を基に動作の有無を判定しても良い。

【 0 0 4 2 】

記憶制御装置 4 0 b は、一時記憶装置 9 6 に記憶された動画を動画記憶装置 9 9 に記憶する。より具体的には、カメラ選択装置 4 0 a で選択された少なくとも 1 つのカメラ 9 6 または衝撃判定装置 4 0 c で衝撃が検出されたときに選択される少なくとも 1 つのカメラ 9 6 により、下部走行体 1 1、上部旋回体 1 2 または作業機 1 A の動作中に撮影され、一時記憶装置 9 6 に記憶された動画を動画記憶装置 9 9 に記憶する。動画の記録に際して、一時記憶装置 9 6 に記憶された動画 (すなわち録画時間が T 1 の動画) をそのまま動画記憶装置 9 9 に記憶しても良いが、一時記憶装置 9 6 の動画の一部を切り出したもの (すなわち録画時間が T 1 より短い動画) を動画記憶装置 9 9 に記憶しても良い。

【 0 0 4 3 】

衝撃判定装置 40c は、下部走行体 11、上部旋回体 12 及び作業機 1A の停止中に加速度センサ 98 の検出値から算出される上部旋回体 12 の加速度が所定の閾値を越えたとき、一時記憶装置 94 に一時的に記憶されている 4 台全てのカメラ 96a, 96b, 96c, 96d の撮影動画を動画記憶装置 99 に記録する。ここで、「下部走行体 11、上部旋回体 12 及び作業機 1A の停止中」は圧力センサ 70 ~ 75 の検出値から判別できる。そして、「所定の閾値」は、事故発生時に上部旋回体 12 に加えられる衝撃（外力）を基準に設定し、加速度が当該閾値を越えた場合には事故が発生したとみなす。例えば、上部旋回体 12 及び作業機 A の停止中に他の油圧ショベルが衝突するといった事故発生時の上部旋回体 12 に生じる加速度を基準に閾値（ a ）は設定されており、少なくとも上部旋回体 12 及び作業機 A の停止中にエンジンの稼働振動によって上部旋回体 12 に生じる加速度（ a_0 ）よりも大きく設定されている（ $a > a_0$ ）。

10

【0044】

爪先位置演算装置 40d は、角度センサ 30 ~ 33 の情報に基づき、作業機 1A の姿勢およびバケット 10 の爪先の位置を演算する。作業機 1A の姿勢は図 5 のショベル座標系上に定義できる。図 5 のショベル座標系は、上部旋回体 12 に設定された座標系であり、上部旋回体 12 に回転可能に支持されているブーム 8 の基底部を原点とし、上部旋回体 12 における垂直方向に Z 軸、水平方向に X 軸を設定した。X 軸に対するブーム 8 の傾斜角をブーム角 α 、ブーム 8 に対するアーム 9 の傾斜角をアーム角 β 、アームに対するバケット爪先の傾斜角をバケット角 γ とした。水平面（基準面）に対する車体 1B（上部旋回体 12）の傾斜角を傾斜角 θ とした。ブーム角 α はブーム角度センサ 30 により、アーム角 β はアーム角度センサ 31 により、バケット角 γ はバケット角度センサ 32 により、傾斜角 θ は車体傾斜角センサ 33 により検出される。図 5 中に規定したようにブーム 8、アーム 9、バケット 10 の長さをそれぞれ L_1 , L_2 , L_3 とすると、ショベル座標系におけるバケット爪先位置の座標および作業機 1A の姿勢は L_1 , L_2 , L_3 , α , β , γ で表現できる。

20

【0045】

駆動機構制御装置 40e は、チルト ON / OFF スイッチ 19 が ON の場合、爪先位置演算装置 40d で算出されたバケット爪先位置の座標と前方撮影カメラ 96a の座標に基づいて、前方撮影カメラ 96a の撮影像の上下方向の中央部にバケット爪先が位置するように駆動機構 97 を駆動する制御信号を出力する。駆動機構 97 は、駆動機構制御装置 40e から入力される制御信号を基に前方撮影カメラ 96a を回転駆動する。これにより前方撮影カメラ 96a の撮影像の中央部にバケット爪先が常に位置するように前方撮影カメラ 96a のチルト角が変更される。なお、ここでは、前方撮影カメラ 96a の撮影像の中央部にバケット爪先を常に保持する場合について説明したが、前方撮影カメラ 96a の撮影像の外部に爪先が移動しない場合にはチルト角の変更を中断する等、バケット爪先が撮影像に含まれる範囲で適宜制御を変更することも可能である。

30

【0046】

チルト ON / OFF スイッチ 19 が OFF の場合、駆動機構制御装置 40e は、前方撮影カメラ 96a のチルト角を設定値に保持して駆動機構 97 の駆動を停止する。チルト角の設定値としては、他のカメラ 96b, 96c, 96d 同様に俯角を設定することが好ましいが、作業に合わせて変更しても良い。

40

【0047】

[制御コントローラ 40 により実行される具体的な処理内容]

次に本実施形態に係る制御コントローラ 40 により実行される処理の詳細について図 6 及び図 7 を用いて説明する。図 6 は本実施形態に係る制御コントローラ 40 により実行されるカメラ動画記憶処理のフローチャートである。制御コントローラ 40 は所定の制御周期で図 6 のフローチャートを実行する。

【0048】

まず、S100 では、制御コントローラ 40 は、動画撮影 ON / OFF スイッチ 17 が ON か否かを判定し、ON であれば S110 に、OFF であれば次の制御周期まで待機す

50

る。

【 0 0 4 9 】

S 1 1 0 では、カメラ選択装置 4 0 a は、圧力センサ 7 0 ~ 7 5 の検出値を入力し、操作レバー 1 a , 1 b , 2 3 a , 2 3 b に対してオペレータから操作入力があったか否かを判定する。この判定は、各圧力センサ 7 0 ~ 7 5 による検出圧力が閾値を超えるか否かで判定でき、その閾値としては各操作レバー 1 , 2 3 の操作時に各パイロットライン 1 4 4 ~ 1 4 9 に発生するパイロット圧の最低値を利用することができる。したがって、全ての圧力センサ 7 0 ~ 7 5 による検出圧力が閾値を超えない場合には、操作レバー 1 , 2 3 の操作は「無し」と判定して S 2 4 0 に進む。1 つでも閾値を超える圧力センサが存在すれば操作は「有り」と判定して S 1 2 0 に進む。

10

【 0 0 5 0 】

S 1 2 0 では、カメラ選択装置 4 0 a は、下部走行体 1 1 が動作しているか、すなわち S 1 1 0 で検出したレバー操作が下部走行体 1 1 の走行モータ 3 a , 3 b に対するものであるか否かを判定する。具体的には、4 つの圧力センサ 7 4 a , 7 4 b , 7 5 a , 7 5 b によるいずれかの検出圧力が閾値を超えているか否かを判定する。ここで 4 つの圧力センサ 7 4 a , 7 4 b , 7 5 a , 7 5 b のいずれかの検出圧力が閾値を超えている場合には、下部走行体 1 1 が動作していると判定して S 1 3 0 に進む。一方、4 つの圧力センサ 7 4 a , 7 4 b , 7 5 a , 7 5 b の検出圧力がいずれも閾値を超えていない場合には、上部旋回体 1 2 又は作業機 1 A が操作対象であるので S 1 4 0 に進む。

20

【 0 0 5 1 】

S 1 3 0 では、カメラ選択装置 4 0 a は、記憶装置 9 9 に動画を記憶するカメラとして、前方撮影カメラ 9 6 a と後方撮影カメラ 9 6 d を選択し、S 2 0 0 に進む。

【 0 0 5 2 】

S 1 4 0 では、カメラ選択装置 4 0 a は、上部旋回体 1 2 が右旋回しているか、すなわち S 1 1 0 で検出したレバー操作が上部旋回体 1 2 の旋回モータ 4 を右回転するものであるか否かを判定する。具体的には、圧力センサ 7 3 a による検出圧力が閾値を超えているか否かを判定する。ここで圧力センサ 7 3 a の検出圧力が閾値を超えている場合には、上部旋回体 1 2 が右旋回していると判定して S 1 5 0 に進む。一方、圧力センサ 7 3 a の検出圧力が閾値を超えていない場合には、上部旋回体 1 2 の左旋回又は作業機 1 A の動作が操作目的であるので S 1 6 0 に進む。

30

【 0 0 5 3 】

S 1 5 0 では、カメラ選択装置 4 0 a は、記憶装置 9 9 に動画を記憶するカメラとして、前方撮影カメラ 9 6 a と右方撮影カメラ 9 6 c を選択し、S 2 0 0 に進む。

【 0 0 5 4 】

S 1 6 0 では、カメラ選択装置 4 0 a は、上部旋回体 1 2 が左旋回しているか、すなわち S 1 1 0 で検出したレバー操作が上部旋回体 1 2 の旋回モータ 4 を左回転するものであるか否かを判定する。具体的には、圧力センサ 7 3 b による検出圧力が閾値を超えているか否かを判定する。ここで圧力センサ 7 3 b の検出圧力が閾値を超えている場合には、上部旋回体 1 2 が左旋回していると判定して S 1 7 0 に進む。一方、圧力センサ 7 3 b の検出圧力が閾値を超えていない場合には、作業機 1 A が操作対象であるので S 1 8 0 に進む。

40

【 0 0 5 5 】

S 1 7 0 では、カメラ選択装置 4 0 a は、記憶装置 9 9 に動画を記憶するカメラとして、前方撮影カメラ 9 6 a と左方撮影カメラ 9 6 b を選択し、S 2 0 0 に進む。

【 0 0 5 6 】

S 1 8 0 では、カメラ選択装置 4 0 a は、作業機 1 A が動作していると判定する。すなわち、この場合は消去法で、S 1 1 0 で検出したレバー操作が作業機 1 に係るブームシリンダ 5、アームシリンダ 6 およびバケットシリンダ 7 の少なくとも 1 つに対するものの場合である。具体的には、6 つの圧力センサ 7 0 a , 7 0 b , 7 1 a , 7 1 b , 7 2 a , 7 2 b によるいずれかの検出圧力が閾値を超えている場合である。この場合には、作業機 1

50

Aが動作していると判定してS 1 9 0に進む。

【 0 0 5 7 】

S 1 9 0では、カメラ選択装置4 0 aは、記憶装置9 9に動画を記憶するカメラとして、前方撮影カメラ9 6 aを選択し、S 2 0 0に進む。

【 0 0 5 8 】

S 2 0 0では、記憶制御装置4 0 bは、S 1 3 0, S 1 5 0, S 1 7 0, S 1 9 0のいずれかで選択されたカメラ9 6の動画を一時記憶装置9 4から取得し、それを動画記憶装置9 9に記憶する。その際、動画記憶装置9 9への記憶開始時(1度の制御周期で初めてS 2 0 0に到達した時のことであり、S 2 1 0からS 2 0 0に戻った場合は対象外となる。)には、前回の記憶終了位置を動画記憶装置9 9から探索し、その探索した記憶終了位置から動画データを記憶していく。

10

【 0 0 5 9 】

S 2 1 0では、カメラ選択装置4 0 aは、S 1 2 0, S 1 4 0, S 1 6 0, S 1 8 0で行った圧力センサ7 0 ~ 7 5の検出圧力に基づく動作判定結果に変更があるか否かを判定する。より具体的にはS 1 3 0, S 1 5 0, S 1 7 0, S 1 9 0のうち実際に通過したステップを特定し、そのステップを通過するために必要な条件がS 2 1 0の時点でも満たされているか判定する。例えば、S 1 3 0を通過している場合には4つの圧力センサ7 4 a, 7 4 b, 7 5 a, 7 5 bのいずれかの検出圧力が閾値を超えているか否かを判定し、S 1 5 0を通過している場合には圧力センサ7 3 aの検出圧力が閾値を超えているか否かを判定し、S 1 7 0を通過している場合には圧力センサ7 3 bの検出圧力が閾値を超えているか否かを判定し、S 1 9 0を通過している場合には6つの圧力センサ7 0 a, 7 0 b, 7 1 a, 7 1 b, 7 2 a, 7 2 bのいずれかの検出圧力が閾値を超えているか否かを判定する。そしてその結果、S 2 1 0の時点でも同じ動作判定結果が得られた場合には「変更なし」と判定してS 2 0 0で動画の記録を継続する。一方、S 2 1 0の時点では異なる動作判定結果(全ての圧力センサ7 0 ~ 7 5の検出圧力が閾値以下の場合も含む)が得られた場合には「変更あり」と判定してS 2 2 0に進む。

20

【 0 0 6 0 】

S 2 2 0では、記憶制御装置4 0 bは、動画の動画記憶装置9 9への記憶を停止し、S 2 3 0に進む。

【 0 0 6 1 】

30

S 2 3 0では、記憶制御装置4 0 bは、次回の動画記憶開始位置として、S 2 2 0で動画記憶装置9 9において動画記憶を終了した位置を保存する。S 2 0 0の説明でも触れたが、この位置は次回の動画記憶の開始位置となる。なお、記憶装置9 9の容量の1 0 0 %を越えた場合には、0 %から続きを記憶するように本実施形態は構成されている。これにより、時系列で最も古い動画が最も新しい動画で上書きされるようになっている。S 2 3 0が終了したら制御コントローラ4 0は次の制御周期が来るまで待機する。

【 0 0 6 2 】

一方、S 2 4 0に進んだ場合には、衝撃判定装置4 0 cは、加速度センサ9 8の検出値から算出される上部旋回体1 2の加速度が所定の閾値以上か否かの判定を行う。ここで加速度が閾値以上の場合(衝撃が検出された場合)にはS 2 5 0に進み、閾値未満の場合には制御コントローラ4 0は次の制御周期が来るまで待機する。

40

【 0 0 6 3 】

S 2 5 0では、衝撃判定装置4 0 cは、記憶装置9 9に動画を記憶するカメラとして、4台全てのカメラ9 6 a, 9 6 b, 9 6 c, 9 6 dを選択して、S 2 6 0に進む。

【 0 0 6 4 】

S 2 6 0では、記憶制御装置4 0 bは、S 2 4 0の衝撃検出時から所定時間T 2遡った時点を開始点として所定時間T 3の動画を一時記憶装置9 4から切り出して動画記憶装置9 9に記憶する(但し、T 2とT 3はT 1以下の値とする)。これにより衝撃検出時よりT 2分遡った時点からの動画が記憶装置9 9に記憶されるので、衝撃原因の追究が容易となる。S 2 6 0が終了したらS 2 3 0に進む。

50

【 0 0 6 5 】

図 7 は本実施形態に係る制御コントローラ 4 0 により実行される前方撮影カメラ 9 6 a の駆動機構 9 7 の制御処理のフローチャートである。制御コントローラ 4 0 (駆動機構制御装置 4 0 e) は所定の制御周期で図 7 のフローチャートを実行する。

【 0 0 6 6 】

S 3 0 0 では、駆動機構制御装置 4 0 e は、チルト ON / OFF スイッチ 1 9 が ON かどうかの判定を行う。ON の場合には S 3 1 0 に進み、OFF の場合には S 3 4 0 に進む。

【 0 0 6 7 】

S 3 1 0 では、駆動機構制御装置 4 0 e は、爪先位置演算装置 4 0 d で演算されたバケット 1 0 の爪先の位置 (座標) を取得する。

10

【 0 0 6 8 】

S 3 2 0 では、駆動機構制御装置 4 0 e は、S 3 1 0 のバケット爪先位置の座標と前方撮影カメラ 9 6 a の座標に基づいて、前方撮影カメラ 9 6 a の撮影像の上下方向の中央部にバケット爪先が位置するようなチルト角を算出する。

【 0 0 6 9 】

S 3 3 0 では、駆動機構制御装置 4 0 e は、S 3 2 0 で算出したチルト角に前方撮影カメラ 9 6 a が制御されるように駆動機構 9 7 に制御信号を出力する。この制御信号を入力した駆動機構 9 7 は S 3 2 0 で算出した値に前方撮影カメラ 9 6 a のチルト角を制御する。S 3 3 0 が終了したら制御コントローラ 4 0 は次の制御周期が来るまで待機する。

【 0 0 7 0 】

S 3 4 0 では、駆動機構制御装置 4 0 e は、前方撮影カメラ 9 6 a のチルト角を設定値 (俯角の値) に保持し、制御コントローラ 4 0 は次の制御周期が来るまで待機する。

20

【 0 0 7 1 】

図 7 のフローチャートによりチルト ON / OFF スイッチ 1 9 が ON の場合には、前方撮影カメラ 9 6 a はバケット爪先の方を常に向くことになり、撮影画像中には必ずバケット爪先が含まれることとなる。そのため、図 6 のフローチャートでカメラ選択装置 4 0 a により前方撮影カメラ 9 6 a が選択された場合には、バケット爪先が含まれる動画を記憶装置 9 9 に保存できる。

【 0 0 7 2 】

[効果]

上記のように構成される油圧ショベルの効果について説明する。

30

(1) 上記の実施形態では、走行可能な下部走行体 1 1 と、下部走行体 1 1 の上に取り付けられ左右に旋回可能な上部旋回体 1 2 と、上部旋回体 1 2 に取り付けられた作業機 1 A とを備える油圧ショベル 1 において、それぞれ異なる方向が撮影可能に上部旋回体 1 2 に取り付けられた複数のカメラ 9 6 と、複数のカメラ 9 6 が撮影した動画を記憶するための動画記憶装置 9 9 と、下部走行体 1 1、上部旋回体 1 2 又は作業機 1 A が動作したとき、その動作に応じたカメラを複数のカメラ 9 6 の中から選択するカメラ選択装置 4 0 a と、カメラ選択装置 4 0 a で選択されたカメラで下部走行体 1 1、上部旋回体 1 2 又は作業機 1 A の動作中に撮影された動画を動画記憶装置 9 9 に記憶する記憶制御装置 4 0 b とを備えることとした。

40

【 0 0 7 3 】

このように油圧ショベルを構成すると、下部走行体 1 1、上部旋回体 1 2 又は作業機 1 A を動作させた場合、その動作時の状況把握に適したカメラが複数のカメラ 9 6 の中から適宜選択され、その選択されたカメラで動作中に撮影された動画を動画記憶装置 9 9 に記憶することができる。また、動画を保存するカメラを選別することで、全てのカメラの動画を保存する場合よりも記憶装置 9 9 の空き容量の減少を抑制できる。また、動画が保存されるのは下部走行体 1 1、上部旋回体 1 2 および作業機 1 A の動作中に限られるため、この点からも記憶装置 9 9 の空き容量の減少を抑制できる。したがって、下部走行体 1 1、上部旋回体 1 2 又は作業機 1 A の動作により万一事故が発生しても、その発生事故の検証に必要な動画を容易に参照できる。

50

【 0 0 7 4 】

(2) 上記の実施形態では、前方撮影カメラ 9 6 a と、左方撮影カメラ 9 6 b と、右方撮影カメラ 9 6 c を備え、カメラ選択装置 4 0 A は、上部旋回体 1 2 が右旋回したとき、前方撮影カメラ 9 6 a と右方撮影カメラ 9 6 c を選択し、上部旋回体 1 2 が左旋回したとき、前方撮影カメラ 9 6 a と左方撮影カメラ 9 6 b を選択するように油圧ショベルを構成した。

【 0 0 7 5 】

旋回動作時の事故は作業機 1 A が障害物と接触することが少なくないが、上記のように油圧ショベルを構成すると、上部旋回体 1 2 の前方に取り付けられた作業機 1 A の移動先（旋回先）と作業機 1 A 周辺の動画を記憶することができる。したがって、万一事故が発生しても、記憶した動画を参照すれば、作業機 1 A の周辺とその移動先の状況を確認できる。

10

【 0 0 7 6 】

(3) 上記の実施形態では、前方撮影カメラ 9 6 a と、後方撮影カメラ 9 6 d を備え、カメラ選択装置 4 0 A は、下部走行体 1 1 が走行したとき、前方撮影カメラ 9 6 a と後方撮影カメラ 9 6 d を選択するように油圧ショベルを構成した。

【 0 0 7 7 】

走行動作時の事故は油圧ショベルの進行方向で障害物と接触することが少なくないが、上記のように油圧ショベルを構成すると、走行動作時の主な進行方向である上部旋回体 1 2 の前方と後方の動画を記憶することができる。したがって、万一事故が発生しても、記憶した動画を参照すれば、油圧ショベル 1 の進行方向の状況を確認できる。

20

【 0 0 7 8 】

なお、上記の実施形態では、下部走行体 1 1 が走行したときに、前方撮影カメラ 9 6 a と後方撮影カメラ 9 6 d を選択したが、走行時のショベル周辺の状況確認を確実にするために、4 台全てのカメラ 9 6 を選択するように構成しても良い。一般的に、油圧ショベルでは、上部旋回体 1 2 及び作業機 1 A と比較して下部走行体 1 1 が動作する場面が少ない傾向があるので、このように構成しても記憶装置 9 9 の空きが逼迫する可能性は高くない。

【 0 0 7 9 】

(4) 上記の実施形態では、前方撮影カメラ 9 6 a を備え、カメラ選択装置 4 0 A は、作業機 1 A が動作したとき、前方撮影カメラ 9 6 a を選択するように油圧ショベルを構成した。

30

【 0 0 8 0 】

このように油圧ショベルを構成すると、作業機 1 A の動作時には前方撮影カメラ 9 6 a が作業機 1 A の周辺を撮影した動画が保存されるので、万一事故が発生しても、記憶した動画を参照すれば、作業機 1 A の周辺の状況を確認できる。なお、前方撮影カメラ 9 6 a の動画は作業機 1 A による作業記録にもなる。そのため、事故時の検証だけでなく、作業の進捗や仕上げ状況の確認にも役立てることができる。

【 0 0 8 1 】

(5) 上記の実施形態では、上部旋回体 1 2 に取り付けられた加速度センサ 9 8 をさらに備え、記憶制御装置 4 0 b は、下部走行体 1 1、上部旋回体 1 2 及び作業機 1 A の停止中に加速度センサ 9 8 の検出値から算出される上部旋回体 1 2 の加速度が所定の閾値を越えたとき、4 台のカメラ 9 6 a , 9 6 b , 9 6 c , 9 6 d で撮影された動画を動画記憶装置 9 9 に記憶することとした。

40

【 0 0 8 2 】

このように油圧ショベルを構成すると、自機の停止中に他の作業機械等が衝突する事故が発生した場合にも動画を保存できるので、当該動画を参照することで事故発生時の状況を容易に確認できる。

【 0 0 8 3 】

なお、上記の実施形態では、衝突発生時に 4 台全てのカメラ 9 6 を選択することとした

50

が、4台のカメラのうち少なくとも1台を選択しても良い。例えば、上部旋回体12に作用した加速度の方向から衝突箇所が推定できる場合には、当該衝突箇所を撮影しているカメラのみを選択するように構成すれば、記憶装置99の空き容量の低減を抑制できる。

【0084】

(6) 上記の実施形態では上記の(4)において、前方撮影カメラ96aを上下方向にチルトする駆動機構97と、作業機1Aが動作したとき、バケット爪先(作業機1Aの先端)の位置に合わせて前方撮影カメラ96aをチルトさせる駆動機構制御装置40eをさらに備えた。

【0085】

このように構成した油圧ショベルによれば、作業機1Aが動作した場合には、バケット爪先及びその周辺の動画が常に録画されることになるので、バケットが障害物に接触した場合の検証作業が容易になる。

【0086】

(7) 上記の実施形態では、下部走行体11、上部旋回体12及び作業機1Aを駆動する複数のアクチュエータ3, 4, 5, 6, 7の動作を制御する操作信号(パイロット圧)を出力する操作装置45, 46, 47をさらに備え、カメラ選択装置40aは、操作装置45, 46, 47から出力される操作信号に基づいて油圧ショベルの動作判定を行うこととした。

【0087】

このように構成すると、実際の油圧ショベル1の動作開始よりも僅かに早くその動作が行われることを把握できる。これによりカメラ96の選択タイミングが早くなり、動画の記録開始タイミングも早くなるので、事故発生直前の動画を撮影できる可能性を高めることができる。

【0088】

(8) 上記の実施形態では、動画記憶装置99に空き容量が無くなった場合には、時系列で最も古い動画が最も新しい動画で上書きされることとした。これにより各動画の保存時間を均一化できる。

【0089】

なお、他の構成としては、図6のフローチャートの実行の都度(すなわちS100を実行する前に)、記憶装置99に空き容量があるかどうかを判断し、空き容量があれば前回処理のS230で保存した記憶開始位置から動画を保存し(すなわちS100に進む)、空き容量がなければ記憶開始位置を初期値にリセットして(換言すれば空き容量は最大とみなして)、時系列の最も古い動画を最も新しい動画で上書きするように構成しても良い。

【0090】

(9) 上記の実施形態では上記の(5)において、4台のカメラ96a, 96b, 96c, 96dで撮影された動画が所定時間記憶される一時記憶装置(RAM)94をさらに備え、記憶制御装置40bは、上部旋回体12の加速度が所定の閾値を越えた時刻から所定時間T2遡った時刻に開始する4台のカメラで撮影された動画を、一時記憶装置94から動画記憶装置99に移動させることで動画記憶装置99に記憶することとした。

【0091】

このように構成した油圧ショベルによれば、上部旋回体12の加速度が所定の閾値を越えた衝突時よりも過去に開始する動画を保存できるので、衝突時の検証を容易に行うことができる。

【0092】

(10) 上記の実施形態では、複数のカメラ96a, 96b, 96c, 96dによる動画記憶装置99への記録の許可と禁止を切り換えるためのスイッチ17をさらに備えることとした。これによりオペレータの希望により動画の撮影の可否を選択できるので、例えば、事故発生後速やかにスイッチ17をOFFにしておけば、その事故発生時の動画が新

10

20

30

40

50

しい動画で上書きされることを防止できる。

【 0 0 9 3 】

[付 記]

上記では、上部旋回体 1 2 に取り付けるカメラ 9 6 として単眼カメラを説明したが、これに代えてステレオカメラを利用することもできる。また、各カメラ 9 6 で動画を撮影する場合について説明したが、動画のフレームレートに特に限定は無く、極論を言えば複数の静止画を撮影するように構成しても良い。また、前方撮影カメラ 9 6 a にパン機能とその駆動機構を追加し、左右に首振り可能に構成しても良い。また、各カメラ 9 6 の取り付け位置は図 1 に示した箇所に限らず、必要な領域が撮影可能な位置であれば変更可能である。

10

【 0 0 9 4 】

上記では、操作装置 4 5 , 4 6 , 4 7 から出力される操作信号が油圧である油圧パイロット方式のショベルを例に説明したが、同操作信号が電気信号である電気パイロット方式のものにも本発明は適用可能である。また、本発明はクローラ式の下部走行体 1 1 に限らず、ホイール式の走行体を有する作業機械にも適用可能である。

【 0 0 9 5 】

本発明を実施する際には、図 6 のフローチャート通りに処理を行う必要はなく、一部の処理を省略したり、制御に支障の無い範囲で処理の順番を入れ替えたりすることも可能である。例えば、カメラの選択に関して、(A) S 1 2 0 、 S 1 3 0 と、(B) S 1 4 0 、 S 1 5 0 、 S 1 6 0 、 S 1 7 0 と、(C) S 1 8 0 、 S 1 9 0 と、(D) S 2 4 0 、 S 2 5 0 の大きく 4 つの分類があるが、この中の少なくとも 1 つが実行されるように油圧ショベルを構成しても良い。また、(A) と (B) の順番は入れ替えても良い。

20

【 0 0 9 6 】

また、角度センサ 3 0 ~ 3 3 の検出値に基づいて作業機 1 A において最も高い場所の座標を爪先位置演算装置 4 0 d に算出させるとともに、上記の前方撮影カメラ 9 6 a にチルト機能とパン機能を具備させ、前方撮影カメラ 9 6 a が当該最も高い場所を常に向くように制御するように構成しても良い。このような構成で前方撮影カメラ 9 6 a が撮影した動画を参照すれば、作業機 1 A が油圧ショベル 1 の上方の障害物と万一接触しても、その際の状況を容易に把握できる。なお、この場合、前方撮影カメラ 9 6 a は運転室の上面に取り付けることが好ましい。また、上記 4 台のカメラ 9 6 に 5 台目のカメラを追加し、その 5 台目のカメラにより作業機 1 A 上で最も高い場所を撮影するように構成しても良い。

30

【 0 0 9 7 】

なお、上記の制御コントローラ 4 0 に係る構成は、演算処理装置（例えば C P U ）によって読み出し・実行されることで当該制御装置の構成に係る各機能が実現されるプログラム（ソフトウェア）としてもよい。当該プログラムに係る情報は、例えば、半導体メモリ（フラッシュメモリ、S S D 等）、磁気記憶装置（ハードディスクドライブ等）及び記憶媒体（磁気ディスク、光ディスク等）等に記憶することができる。

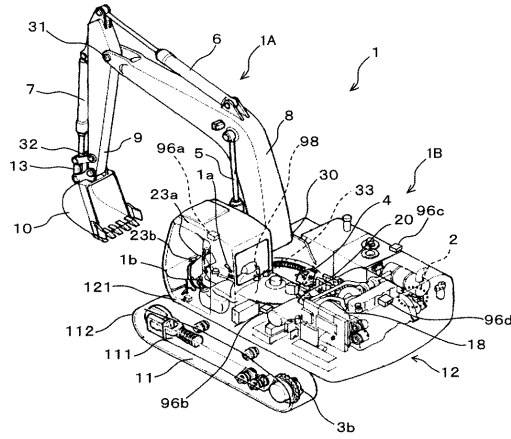
【 符号の説明 】

【 0 0 9 8 】

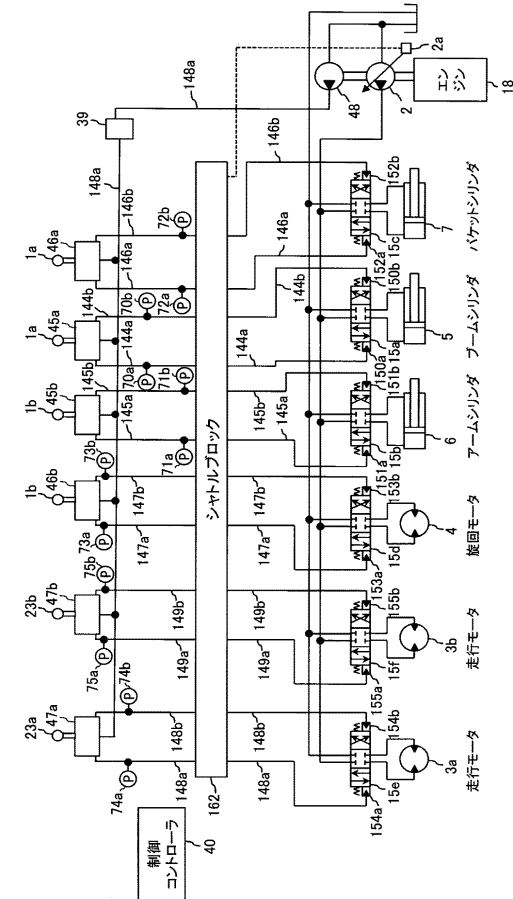
1 A ... フロント作業機、8 ... ブーム、9 ... アーム、1 0 ... バケット、1 7 ... 動画撮影 O N / O F F スイッチ 1 7、1 9 ... チルト O N / O F F スイッチ、3 0 ... ブーム角度センサ、3 1 ... アーム角度センサ、3 2 ... バケット角度センサ、4 0 ... 制御コントローラ、4 0 a ... カメラ選択装置、4 0 b ... 記憶制御装置、4 0 c ... 衝撃判定装置、4 0 d ... 爪先位置演算装置、4 0 e ... 駆動機構制御装置、4 5 ... 操作装置（ブーム、アーム）、4 6 ... 操作装置（バケット、旋回）、4 7 ... 操作装置（走行）、7 0 ~ 7 5 ... 圧力センサ、9 6 a ... 前方撮影カメラ、9 6 b ... 左方撮影カメラ、9 6 c ... 右方撮影カメラ、9 6 d ... 後方撮影カメラ、9 7 ... 前方撮影カメラ駆動機構、9 8 ... 加速度センサ、9 9 ... 動画記憶装置

40

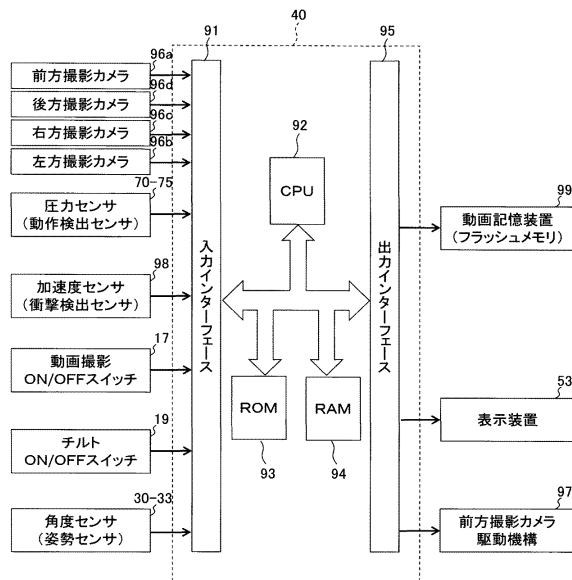
【 図 1 】



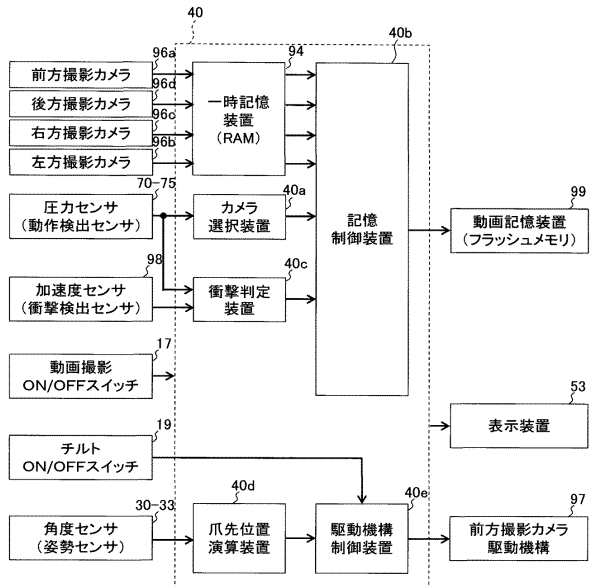
【 図 2 】



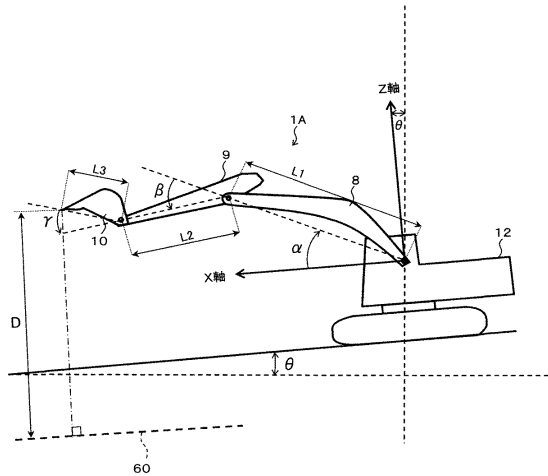
【 図 3 】



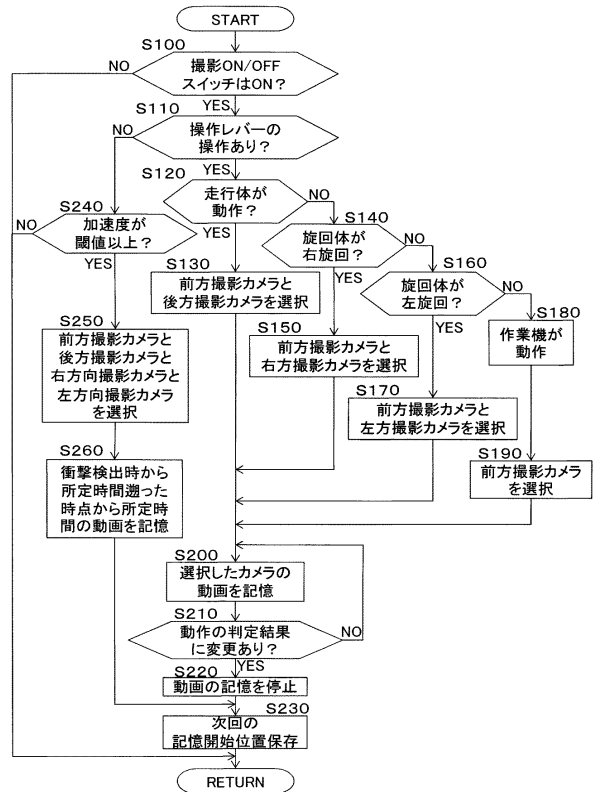
【圖 4】



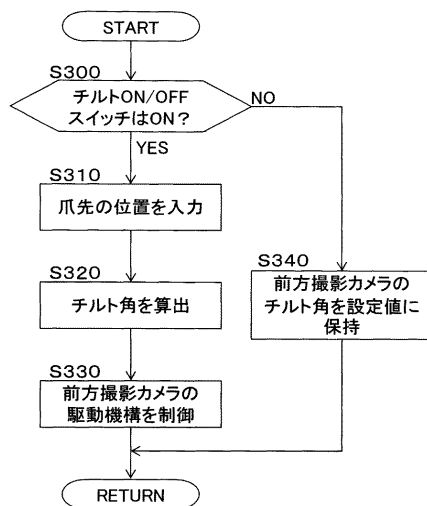
【図 5】



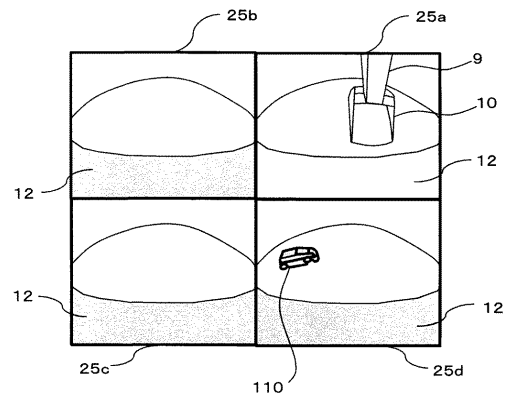
【図 6】



【図 7】



【図 8】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開2015-063864(JP,A)
特開2009-202689(JP,A)
特開2010-059653(JP,A)
特開平08-074296(JP,A)
特開2009-227076(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

E02F 9/00～ 9/26