

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2018-53537
(P2018-53537A)

(43) 公開日 平成30年4月5日(2018.4.5)

(51) Int. Cl. F 1 テーマコード (参考)
 E O 2 F 9/00 (2006.01) E O 2 F 9/00 Z 2 D 0 1 5
 E O 2 F 9/26 (2006.01) E O 2 F 9/26 B

審査請求 未請求 請求項の数 10 O L (全 17 頁)

(21) 出願番号 特願2016-190290 (P2016-190290)
 (22) 出願日 平成28年9月28日 (2016.9.28)

(71) 出願人 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 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
 Fターム(参考) 2D015 HA03 HB00

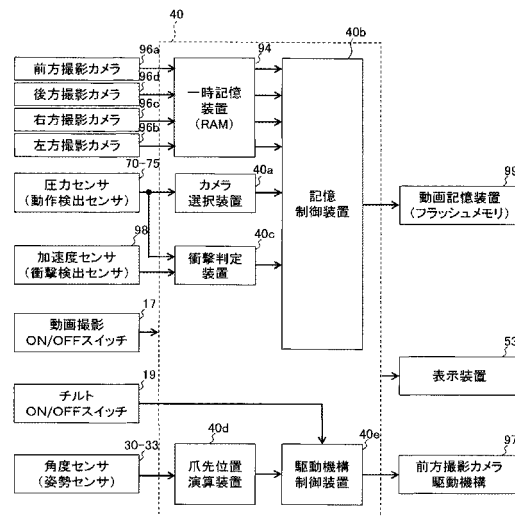
(54) 【発明の名称】 作業機械

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】 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。

【解決手段】 それぞれ異なる方向が撮影可能に上部旋回体に取り付けられた複数のカメラ96a~96dと、複数のカメラ96a~96dが撮影した動画を記憶するための動画記憶装置99と、下部走行体、上部旋回体または作業機が動作したとき、その動作に応じたカメラを複数のカメラ96a~96dから選択するカメラ選択装置40aと、カメラ選択装置40aで選択されたカメラで下部走行体、上部旋回体または作業機の動作中に撮影された動画を動画記憶装置99に記憶する記憶制御装置40bと、を油圧シヨベルに備える。

【選択図】 図4



【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、
 を備えることを特徴とする作業機械。 10

【請求項 2】

請求項 1 に記載の作業機械において、
 前記複数のカメラには、前記旋回体の前方を撮影する前方撮影カメラと、前記旋回体の
 左方を撮影する左方撮影カメラと、前記旋回体の右方を撮影する右方撮影カメラが含まれ
 ており、
 前記カメラ選択装置は、前記旋回体が右旋回したとき、前記前方撮影カメラと前記右方
 撮影カメラを選択し、前記旋回体が左旋回したとき、前記前方撮影カメラと前記左方撮影
 カメラを選択することを特徴とする作業機械。 20

【請求項 3】

請求項 2 に記載の作業機械において、
 前記カメラ選択装置は、前記作業機が動作したとき、前記前方撮影カメラを選択するこ
 とを特徴とする作業機械。

【請求項 4】

請求項 3 に記載の作業機械において、
 前記前方撮影カメラを上下方向にチルトする駆動機構と、
 前記作業機が動作したとき、前記作業機の先端の位置に合わせて前記前方撮影カメラを
 チルトさせる駆動機構制御装置とをさらに備えることを特徴とする作業機械。

【請求項 5】

請求項 1 に記載の作業機械において、
 前記旋回体に取り付けられた加速度センサをさらに備え、
 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。 30

【請求項 6】

請求項 5 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 7】

請求項 5 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。 40

【請求項 8】

請求項 1 に記載の作業機械において、
 前記複数のカメラには、前記旋回体の前方を撮影する前方撮影カメラと、前記旋回体の
 後方を撮影する後方撮影カメラが含まれており、
 前記カメラ選択装置は、前記走行体が走行したとき、前記前方撮影カメラと前記後方撮
 影カメラを選択することを特徴とする作業機械。 50

影カメラを選択することを特徴とする作業機械。

【請求項 9】

請求項 1 に記載の作業機械において、

前記走行体、前記旋回体及び前記作業機を駆動する複数のアクチュエータの動作を制御する操作信号を出力する操作装置をさらに備え、

前記カメラ選択装置は、前記操作装置から出力される操作信号に基づいて前記作業機械の動作の判定を行うことを特徴とする作業機械。

【請求項 10】

請求項 1 に記載の作業機械において、

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をさらに備えることを特徴とする作業機械。

10

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は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 ~ 100 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）。

20

【先行技術文献】

【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。

30

【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記憶装置に空き容量がなくなり新しい動画に上書きさ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難く、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。

40

【0006】

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。

50

【課題を解決するための手段】

【0007】

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を備えることとする。

10

【発明の効果】

【0008】

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】

【0009】

【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。

20

【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】

【0010】

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。

30

【0011】

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300a、300b、300c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。

【0012】

[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。

40

【0013】

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11と、下部走行体11上に取り付けられ、左右に旋回可能な上部旋回体12と、上部旋回体12の前方に取り付けられた多関節型のフロント作業機1Aと、コンピュータである制御コントローラ(制御装置)40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96a、96b、96c、96dと、カメラ96が撮影した動画を記憶するための動画記憶装置99を備えている。なお、以下では下部走行体11と上部旋回体12を車体1Bと称することがある。

【0014】

下部走行体11は、トラックフレーム111に格納された左右の走行油圧モータ3a、

50

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。

【0015】

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360度回転可能に構成されている。

10

【0016】

フロント作業機1 Aは、垂直方向にそれぞれ回転する複数の被駆動部材（ブーム8、アーム9及びバケット10）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上に回転可能に支持されている。ブーム8の先端部にはアーム9が回転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13を介してバケット10が回転可能に取り付けられている。ブーム8、アーム9、バケット10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。

20

【0017】

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10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30、アーム角度センサ31、ブーム角度センサ32が取り付けられている。ブーム角度センサ30、アーム角度センサ31及びブーム角度センサ32は、それぞれブーム8、アーム9及びバケット10の回転角度、（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（図5参照）を検出する車体傾斜角センサ33が取付けられている。

【0018】

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23 aを有する操作装置47 aと、走行左レバー23 bを有する操作装置47 bと、操作右レバー1 aを共有する操作装置45 a、46 aと、操作左レバー1 bを共有する操作装置45 b、46 bが設置されている。

30

【0019】

操作装置45, 46, 47は、油圧パイロット方式であり、パイロットポンプ48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23 a、走行左レバー23 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、23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20内の対応する流量制御弁15 a～15 f（図2参照）の油圧駆動部150 a～155 bにパイロットライン144 a～149 b（図2参照）を介して供給され、これら流量制御弁15 a～15 fを駆動する制御信号として利用される。

40

【0020】

パイロットライン144 a, 144 b, 145 a, 145 b, 146 a, 146 b, 147 a, 147 b, 148 a, 148 b, 149 a, 149 bには、それぞれ圧力センサ70 a, 70 b, 71 a, 71 b, 72 a, 72 b, 73 a, 73 b, 74 a, 74 b, 75 a, 75 bが取り付けられている。圧力センサ70 a～75 bは、それぞれ、操作レバー1, 23の操作量としてパイロットライン144 a～149 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40に出力している。

【0021】

50

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) の位置検出器と電氣的に接続している。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 がそれぞれ回動し、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。

【 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

10

20

30

40

50

による撮影像 25c と、後方撮影カメラ 96d による撮影像 25d が示されている。撮影像 25a にはバケット 10 とアーム 9 が映し出されており、撮影像 25d には上部旋回体 12 の背後を走行する車両 110 が映し出されている。各撮影像 25 は表示装置 53 に表示できるようになっている。

【0028】

動画記憶装置 99 は、制御コントローラ 40 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 99 は、外部記憶装置である必要はなく、制御コントローラ 40 の内部の記憶装置（例えば ROM 93）を利用しても良い。

【0029】

上部旋回体 12 には、上部旋回体 12 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 98 が取り付けられている。

【0030】

上部旋回体 12 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 96 による動画の動画記憶装置 99 への記録の許可と禁止を切り換えるための動画撮影 ON/OFF スイッチ 17 と、前方撮影カメラ 96a の向きがバケット 10 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 19 が設置されている。

【0031】

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 96 に撮影された動画等を表示するための表示装置（モニタ）53 が設置されている。

【0032】

[制御コントローラ 40 の構成]

図 3 に、制御コントローラ 40 のハードウェア構成を示す。制御コントローラ 40 は、入力部 91 と、プロセッサである中央処理装置（CPU）92 と、記憶装置であるリードオンリーメモリ（ROM）93 及びランダムアクセスメモリ（RAM）94 と、出力部 95 とを有している。

【0033】

入力部 91 は、姿勢センサである角度センサ 30～32 及び傾斜角センサ 33 からの信号と、動作撮影 ON/OFF スイッチ 17 からの信号と、動作検出センサである圧力センサ 70～75 からの信号と、衝撃検出センサである加速度センサ 98 からの信号を入力し、A/D 変換を行う。

【0034】

ROM 93 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 92 は、ROM 93 に記憶された制御プログラムに従って入力部 91 及びメモリ 93、94 から取り入れた信号に対して所定の演算処理を行う。RAM 94 には、カメラ 96 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。

【0035】

出力部 95 は、CPU 92 での演算結果に応じた出力用の信号やデータを作成し、その信号やデータを動画記憶装置 99、表示装置 53 または前方撮影カメラの駆動機構 97 に出力することで、カメラ 96 の撮影動画を動画記憶装置 99 に記録したり、カメラ 96 の撮影動画を表示装置 53 に表示したり、前方撮影カメラの駆動機構 97 を駆動したりする。

【0036】

また、制御コントローラ 40 には、4 台のカメラ 96 と、12 個の圧力センサ 70～75 と、加速度センサ 98 と、動画撮影 ON/OFF スイッチ 17 と、4 つの角度センサ 30～33 と、動画記憶装置 99 と、表示装置 53 と、前方カメラ駆動機構 97 が接続されている。

10

20

30

40

50

【0037】

なお、図3の制御コントローラ40は、記憶装置としてROM93及びRAM94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。

【0038】

図4は、本発明の実施形態に係る制御コントローラ40の機能ブロック図である。制御コントローラ40は、カメラ選択装置40aと、記憶制御装置40bと、衝撃判定装置40cと、爪先位置演算装置40dと、駆動機構制御装置40eを備えている。なお、図4では、カメラ選択装置40a、記憶制御装置40b、衝撃判定装置40c、爪先位置演算装置40dおよび駆動機構制御装置40e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ROM93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。

10

【0039】

全てのカメラ96の撮影した動画は、制御コントローラ40により、一時記憶装置94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(T1)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。

【0040】

カメラ選択装置40aは、下部走行体11、上部旋回体12または作業機1Aが動作したとき、その動作に応じて動画記憶装置99に動画を記録するカメラを4台のカメラ96の中から選択する。より具体的には、操作装置45, 46, 47から出力される操作信号(圧力センサ70~75によるパイロット圧の検出値)に基づいて下部走行体11、上部旋回体12及び作業機1A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99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。

20

【0041】

なお、カメラの選択に代えて、一時記憶装置94に記憶された4台のカメラ96による動画の選択をしても良い。また、圧力センサ70~75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45, 46, 47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。

30

【0042】

記憶制御装置40bは、一時記憶装置96に記憶された動画を動画記憶装置99に記憶する。より具体的には、カメラ選択装置40aで選択された少なくとも1つのカメラ96または衝撃判定装置40c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96により、下部走行体11、上部旋回体12または作業機1Aの動作中に撮影され、一時記憶装置96に記憶された動画を動画記憶装置99に記憶する。動画の記録に際して、一時記憶装置96に記憶された動画(すなわち録画時間がT1の動画)をそのまま動画記憶装置99に記憶しても良いが、一時記憶装置96の動画の一部を切り出したもの(すなわち録画時間がT1より短い動画)を動画記憶装置99に記憶しても良い。

40

【0043】

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ヨ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

50

体 1 2 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 1 2 に生じる加速度 (a_0) よりも大きく設定されている ($a > a_0$)。

【 0 0 4 4 】

爪先位置演算装置 4 0 d は、角度センサ 3 0 ~ 3 3 の情報に基づき、作業機 1 A の姿勢およびバケット 1 0 の爪先の位置を演算する。作業機 1 A 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 1 2 に設定された座標系であり、上部旋回体 1 2 に回動可能に支持されているブーム 8 の基部を原点とし、上部旋回体 1 2 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、ブーム 8 に対するアーム 9 の傾斜角をアーム角、アームに対するバケット爪先の傾斜角をバケット角とした。水平面 (基準面) に対する車体 1 B (上部旋回体 1 2) の傾斜角を傾斜角とした。ブーム角はブーム角度センサ 3 0 により、アーム角はアーム角度センサ 3 1 により、バケット角はバケット角度センサ 3 2 により、傾斜角は車体傾斜角センサ 3 3 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 1 0 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 1 A の姿勢は L_1 , L_2 , L_3 , , , で表現できる。

10

【 0 0 4 5 】

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 の場合、爪先位置演算装置 4 0 d 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 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に駆動機構 9 7 を駆動する制御信号を出力する。駆動機構 9 7 は、駆動機構制御装置 4 0 e から入力される制御信号を基に前方撮影カメラ 9 6 a を回転駆動する。これにより前方撮影カメラ 9 6 a 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 9 6 a のチルト角が変更される。なお、ここでは、前方撮影カメラ 9 6 a 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 9 6 a 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。

20

【 0 0 4 6 】

チルト ON / OFF スイッチ 1 9 が OFF の場合、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に保持して駆動機構 9 7 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 9 6 b, 9 6 c, 9 6 d 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。

30

【 0 0 4 7 】

[制御コントローラ 4 0 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 4 0 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 4 0 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 4 0 は所定の制御周期で図 6 のフローチャートを実行する。

【 0 0 4 8 】

まず、S 1 0 0 では、制御コントローラ 4 0 は、動画撮影 ON / OFF スイッチ 1 7 が ON が否かを判定し、ON であれば S 1 1 0 に、OFF であれば次の制御周期まで待機する。

40

【 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越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 に進み。1 つでも閾値を超える圧力センサが存在すれ

50

ば操作は「有り」と判定してS 1 2 0に進む。

【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。

10

【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。

20

【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。

30

【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およびパケットシリンダ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 Aが動作していると判定してS 1 9 0に進む。

40

【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

50

。)には、前回の記憶終了位置を動画記憶装置 99 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。

【 0059】

S 210では、カメラ選択装置 40 aは、S 120, S 140, S 160, S 180で行った圧力センサ 70 ~ 75の検出圧力に基づく動作判定結果に変更があるか否か判定する。より具体的にはS 130, S 150, S 170, S 190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 210の時点でも満たされているか判定する。例えば、S 130を通過している場合には4つの圧力センサ 74 a, 74 b, 75 a, 75 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 150を通過している場合には圧力センサ 73 aの検出圧力が閾値を超えているか否かを判定し、S 170を通過している場合には圧力センサ 73 bの検出圧力が閾値を超えているか否かを判定し、S 190を通過している場合には6つの圧力センサ 70 a, 70 b, 71 a, 71 b, 72 a, 72 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 210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 200で動画の記録を継続する。一方、S 210の時点では異なる動作判定結果(全ての圧力センサ 70 ~ 75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 220に進む。

10

【 0060】

S 220では、記憶制御装置 40 bは、動画の動画記憶装置 99 への記憶を停止し、S 230に進む。

20

【 0061】

S 230では、記憶制御装置 40 bは、次回の動画記憶開始位置として、S 220で動画記憶装置 99 において動画記憶を終了した位置を保存する。S 200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 99 の容量の100%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 230が終了したら制御コントローラ 40 は次の制御周期が来るまで待機する。

【 0062】

一方、S 240に進んだ場合には、衝撃判定装置 40 cは、加速度センサ 98 の検出値から算出される上部回転体 12 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 250に進み、閾値未満の場合には制御コントローラ 40 は次の制御周期が来るまで待機する。

30

【 0063】

S 250では、衝撃判定装置 40 cは、記憶装置 99 に動画を記憶するカメラとして、4台全てのカメラ 96 a, 96 b, 96 c, 96 dを選択して、S 260に進む。

【 0064】

S 260では、記憶制御装置 40 bは、S 240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 94 から切り出して動画記憶装置 99 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 99 に記憶されるので、衝撃原因の追究が容易となる。S 260が終了したらS 230に進む。

40

【 0065】

図 7 は本実施形態に係る制御コントローラ 40 により実行される前方撮影カメラ 96 a の駆動機構 97 の制御処理のフローチャートである。制御コントローラ 40 (駆動機構制御装置 40 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。

【 0066】

S 300では、駆動機構制御装置 40 eは、チルト ON / OFF スイッチ 19 が ON かどうかの判定を行う。ON の場合にはS 310に進み、OFF の場合にはS 340に進む。

【 0067】

S 310では、駆動機構制御装置 40 eは、爪先位置演算装置 40 d で演算されたバケ

50

ット10の爪先の位置(座標)を取得する。

【0068】

S320では、駆動機構制御装置40eは、S310の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なチルト角を算出する。

【0069】

S330では、駆動機構制御装置40eは、S320で算出したチルト角に前方撮影カメラ96aが制御されるように駆動機構97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97はS320で算出した値に前方撮影カメラ96aのチルト角を制御する。S330が終了したら制御コントローラ40は次の制御周期が来るまで待機する。

10

【0070】

S340では、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(俯角の値)に保持し、制御コントローラ40は次の制御周期が来るまで待機する。

【0071】

図7のフローチャートによりチルトON/OFFスイッチ19がONの場合には、前方撮影カメラ96a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40aにより前方撮影カメラ96a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99に保存できる。

【0072】

20

[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。

(1)上記の実施形態では、走行可能な下部走行体11と、下部走行体11の上に取り付けられ左右に旋回可能な上部旋回体12と、上部旋回体12に取り付けられた作業機1A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12に取り付けられた複数のカメラ96と、複数のカメラ96が撮影した動画を記憶するための動画記憶装置99と、下部走行体11、上部旋回体12又は作業機1A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96の中から選択するカメラ選択装置40aと、カメラ選択装置40aで選択されたカメラで下部走行体11、上部旋回体12又は作業機1Aの動作中に撮影された動画を動画記憶装置99に記憶する記憶制御装置40bとを備えることとした。

30

【0073】

このように油圧ショベルを構成すると、下部走行体11、上部旋回体12又は作業機1A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96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99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99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11、上部旋回体12および作業機1Aの動作中に限られるため、この点からも記憶装置99の空き容量の減少を抑制できる。したがって、下部走行体11、上部旋回体12又は作業機1A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。

40

【0074】

(2)上記の実施形態では、前方撮影カメラ96aと、左方撮影カメラ96bと、右方撮影カメラ96cを備え、カメラ選択装置40Aは、上部旋回体12が右旋回したとき、前方撮影カメラ96aと右方撮影カメラ96cを選択し、上部旋回体12が左旋回したとき、前方撮影カメラ96aと左方撮影カメラ96bを選択するように油圧ショベルを構成した。

【0075】

旋回動作時の事故は作業機1A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12の前方に取り付けられた作業機1Aの移動先

50

(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。

【 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。

【 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。

【 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。

【 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 1 2 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、当該衝突箇所の方向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 9 9 の空き容量の低減を抑制できる。

【 0 0 8 4 】

(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 9 6 a を上下方向にチルトする駆動機構 9 7 と、作業機 1 A が動作したとき、バケット爪先 (作業機 1 A の先端) の位置に合わせて前方撮影カメラ 9 6 a をチルトさせる駆動機構制御装置 4 0 e をさらに備えた。

10

20

30

40

50

【 0 0 8 5 】

このように構成した油圧ショベルによれば、作業機 1 A 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。

【 0 0 8 6 】

(7) 上記の実施形態では、下部走行体 1 1、上部旋回体 1 2 及び作業機 1 A 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 4 5, 4 6, 4 7 をさらに備え、カメラ選択装置 4 0 a は、操作装置 4 5, 4 6, 4 7 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。

10

【 0 0 8 7 】

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 9 6 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。

【 0 0 8 8 】

(8) 上記の実施形態では、動画記憶装置 9 9 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。

【 0 0 8 9 】

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 S 1 0 0 を実行する前に)、記憶装置 9 9 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 S 2 3 0 で保存した記憶開始位置から動画を保存し (すなわち S 1 0 0 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。

20

【 0 0 9 0 】

(9) 上記の実施形態では上記の (5) において、4 台のカメラ 9 6 a, 9 6 b, 9 6 c, 9 6 d で撮影された動画が所定時間記憶される一時記憶装置 (RAM) 9 4 をさらに備え、記憶制御装置 4 0 b は、上部旋回体 1 2 の加速度が所定の閾値を越えた時刻から所定時間 T 2 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 9 4 から動画記憶装置 9 9 に移動させることで動画記憶装置 9 9 に記憶することとした。

30

【 0 0 9 1 】

このように構成した油圧ショベルによれば、上部旋回体 1 2 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。

【 0 0 9 2 】

(1 0) 上記の実施形態では、複数のカメラ 9 6 a, 9 6 b, 9 6 c, 9 6 d による動画記憶装置 9 9 への記録の許可と禁止を切り換えるためのスイッチ 1 7 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許可を選択できるので、例えば、事故発生後速やかにスイッチ 1 7 を OFF にしておけば、その事故発生時の動画が新しい動画で上書きされることを防止できる。

40

【 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

50

る。

【0094】

上記では、操作装置45、46、47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11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。

【0095】

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)S120、S130と、(B)S140、S150、S160、S170と、(C)S180、S190と、(D)S240、S250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。

10

【0096】

また、角度センサ30～33の検出値に基づいて作業機1Aにおいて最も高い場所の座標を爪先位置演算装置40dに算出させるとともに、上記の前方撮影カメラ96aにチルト機能とパン機能を具備させ、前方撮影カメラ96a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96aが撮影した動画を参照すれば、作業機1Aが油圧ショベル1の上方の障害物と万一接触しても、その際の状態を容易に把握できる。なお、この場合、前方撮影カメラ96a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96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1A上で最も高い場所を撮影するように構成しても良い。

20

【0097】

なお、上記の制御コントローラ40に係る構成は、演算処理装置(例えばCPU)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、SSD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。

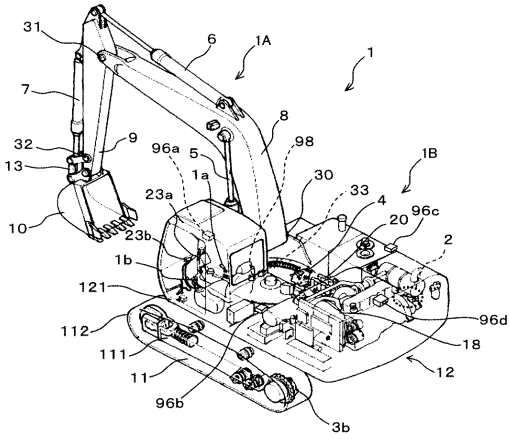
【符号の説明】

【0098】

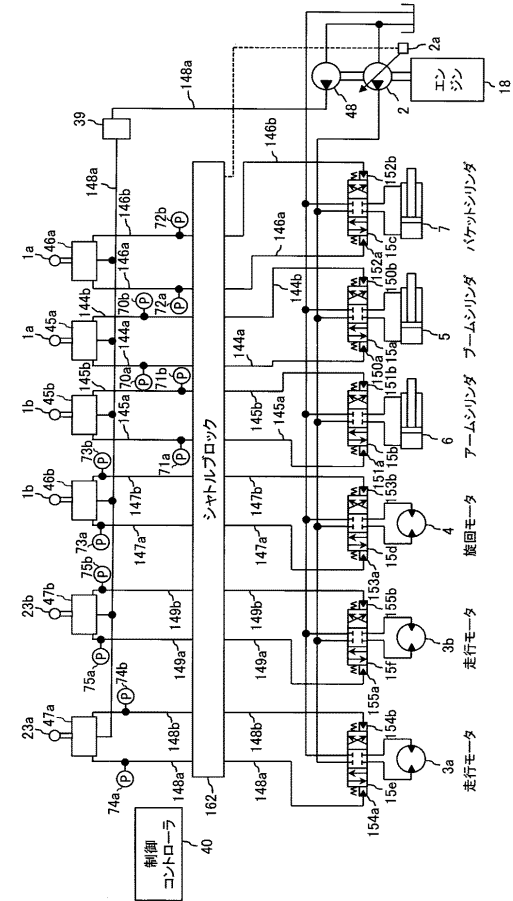
1A...フロント作業機、8...ブーム、9...アーム、10...バケット、17...動画撮影ON/OFFスイッチ17、19...チルトON/OFFスイッチ、30...ブーム角度センサ、31...アーム角度センサ、32...バケット角度センサ、40...制御コントローラ、40a...カメラ選択装置、40b...記憶制御装置、40c...衝撃判定装置、40d...爪先位置演算装置、40e...駆動機構制御装置、45...操作装置(ブーム、アーム)、46...操作装置(バケット、旋回)、47...操作装置(走行)、70～75...圧力センサ、96a...前方撮影カメラ、96b...左方撮影カメラ、96c...右方撮影カメラ、96d...後方撮影カメラ、97...前方撮影カメラ駆動機構、98...加速度センサ、99...動画記憶装置

30

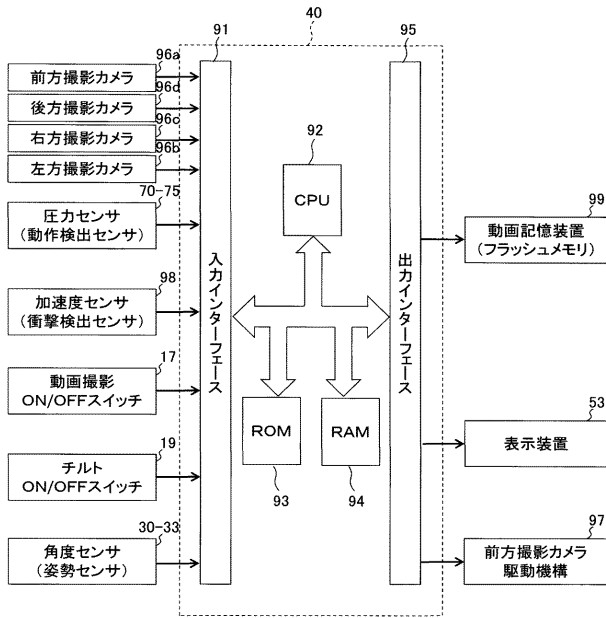
【図1】



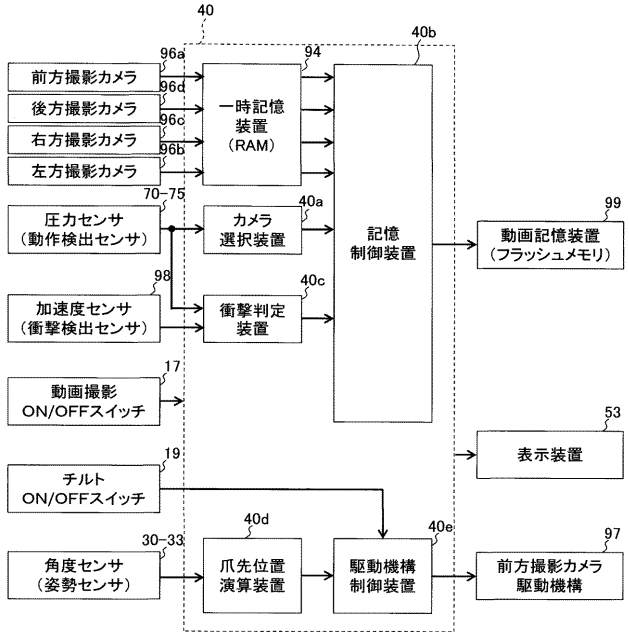
【図2】



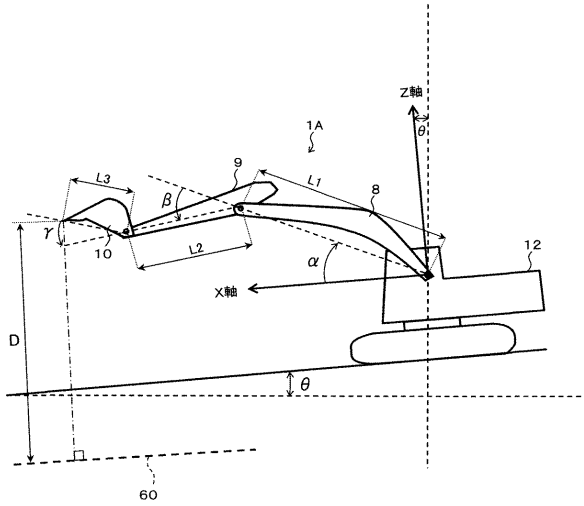
【図3】



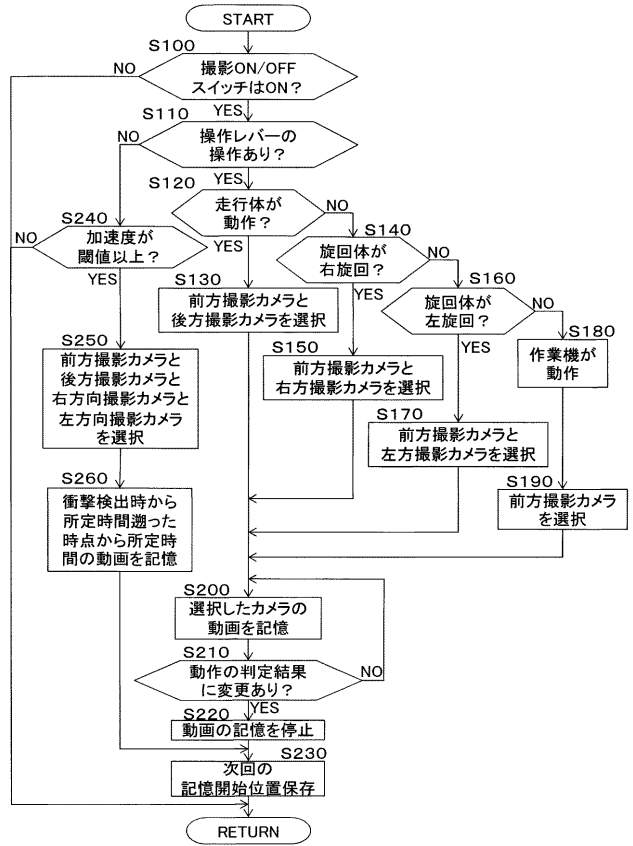
【図4】



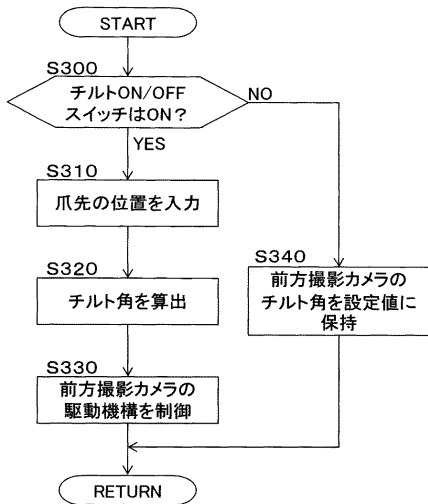
【図5】



【図6】



【図7】



【図8】

