(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2019年4月25日(25.04.2019)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2019/078077 A1

(51) 国際特許分類:
E02F 9/20 (2006.01)

(21) 国際出願番号： PCT/JP2018/037863

(22) 国際出願日： 2018年10月11日(11.10.2018)

(25) 国際出願の言語： 日本語

(26) 国際公開の言語： 日本語

(30) 優先権データ：
特願 2017-203882 2017年10月20日(20.10.2017) JP

(71) 出願人： 住友建機株式会社 (**SUMITOMO(S.H.I.) CONSTRUCTION MACHINERY CO., LTD.**) [JP/JP]; 〒1416025 東京都品川区大崎二丁目１番１号 Tokyo (JP).

(72) 発明者: 山本 崇司 (**YAMAMOTO, Takashi**); 〒2630001 千葉県千葉市稲毛区長沼原町７３１番地１ 住友建機株式会社内 Chiba (JP).

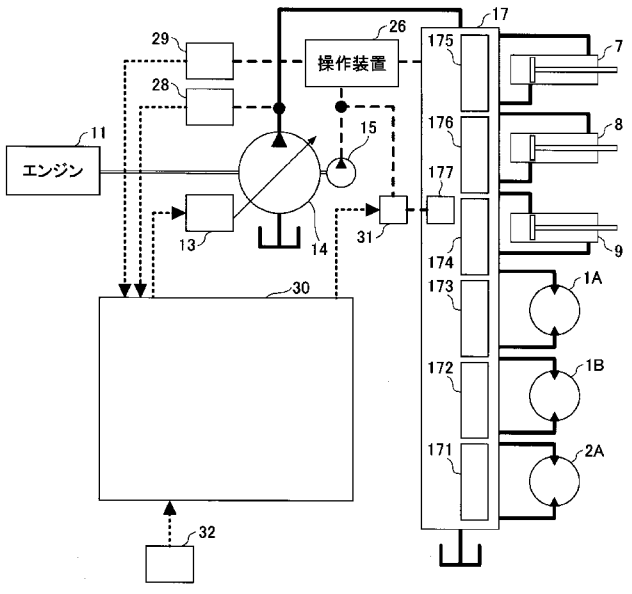
(74) 代理人: 伊東 忠重，外 (**ITOH, Tadashige** et al.); 〒1000005 東京都千代田区丸の内二丁目１番１号 丸の内 ＭＹ ＰＬＡＺＡ （明治安田生命ビル） １６階 Tokyo (JP).

(81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY,

(54) **Title:** SHOVEL

(54) 発明の名称： ショベル

[図2]



11 Engine
26 Operating device

(57) **Abstract:** Provided is a shovel capable of suppressing amplification of vibration of a shovel body even when hand hunting occurs. To achieve this, the shovel is provided with: a boom cylinder 7 and an arm cylinder 8 serving as hydraulic actuators; an arm operating lever 26A and a boom operating lever 26B serving as operating devices used to operate the hydraulic actuators; and an acceleration and deceleration characteristic control unit 300 of a controller 30 serving as a control device for performing control such that responsiveness of the hydraulic actuators to the operation of the operating

WO 2019/078077 A1

[続葉有]

MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

一 国際調査報告(条約第21条(3))

devices deteriorates when the shovel body is vibrating.

(57) 要約:手ハンチングが発生してもショベル本体の振動増幅を抑制できるショベルを提供する。そのため、ショベルは、油圧アクチュエータとしてのブームシリンダ７及びアームシリンダ８と、油圧アクチュエータの操作のために用いられる操作装置としてのアーム操作レバー２６Ａ及びブーム操作レバー２６Ｂと、ショベル本体が振動しているときに、操作装置の操作に対する油圧アクチュエータの応答性が鈍くなるように制御する制御装置としてのコントローラ３０の加減速特性制御部３００と、を備える。

明　細　書

発明の名称 ： ショベル

技術分野

[0001]　本開示は、ショベルに関する。

背景技術

[0002]　従来、ショベルの操作者によりレバーの急激な操作があった場合でも、レバーの入力に対して油圧アクチュエータの動作を制御する制御弁のパイロット入力を規制することにより、ショック発生を低減できるような回路構造を備えたレバー操作系が提案されている（例えば特許文献１）。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開２００６－１２５８２７号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004]　しかし、レバー操作に対する油圧アクチュエータの応答性と、レバーの急操作時のショックの低減とは、トレードオフの関係にあり、急操作時に低減させるパイロット圧は、通常求められる応答性も満たすような値に設定せざるを得ない。つまり、パイロット圧を無闇に低減させることが難しい。

[0005]　また、例えば木材や石などの障害物に乗った状態など、ショベルの足場が不安定な場所でショベルの作業者が操作を行う場合、微小なレバー操作でもショベルに振動が発生することがある。この振動によって操作者自身も揺れるため、操作レバーを介して操作者が意図しない操作入力を入れてしまう現象（いわゆる手ハンチング）を引き起こし、この結果、手ハンチングの影響によってさらにショベル本体（つまり、ショベルの下部走行体及び上部旋回体を含む機体）の振動が増幅することがある。特許文献１の手法では、このような手ハンチングの発生時の振動増幅を抑えることができない。

[0006]　本開示は、手ハンチングが発生してもショベル本体の振動増幅を抑制でき

るショベル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

[0007] 実施形態の一観点に係るショベルは、油圧アクチュエータと、前記油圧アクチュエータの操作のために用いられる操作装置と、ショベル本体が振動しているとき、または、ショベル本体に振動が発生する可能性が高いときに、前記操作装置の操作に対する前記油圧アクチュエータの応答性が鈍くなるように制御する制御装置と、を備える。

発明の効果

[0008] 本開示によれば、手ハンチングが発生してもショベル本体の振動増幅を抑制できるショベルを提供することができる。

図面の簡単な説明

[0009] [図1]第１実施形態に係るショベル（掘削機）の側面図である。

[図2]図１のショベルの駆動系の構成例を示すブロック図である。

[図3]図１のショベルに搭載される油圧回路の構成例を示す概略図である。

[図4]作業モードに応じたレバー操作量とブリード弁開口面積との関係を示す図である。

[図5]本体傾斜角度の通常時と振動発生時の波形の一例を示す図である。

[図6]加減速特性制御部により実施される加減速特性制御のフローチャートである。

[図7]第２実施形態に係るショベルに搭載される油圧回路の構成例を示す概略図である。

[図8]作業モードに応じたレバー操作量と制御弁のＰＴ開口面積との関係を示す図である。

[図9]第３実施形態に係るショベルに搭載されるコントローラの構成例を示すブロック図である。

[図10]振動発生に関する短期的な検知手法の例を説明するための図である。

[図11]振動発生に関する長期的な検知手法の例を説明するための図である。

[図12]基準傾斜を利用した振動判定の例を説明するための図である。

[図13]表示装置の構成の一例を示す図である。

[図14]第３実施形態のコントローラにより実施される加減速特性制御のフローチャートである。

[図15]第１実施形態の加減速特性制御部及び第３実施形態の振動予測部の他の構成例を示すブロック図である。

[図16]ショベル本体に振動が発生する可能性が高い状況の一例を示す図である。

[図17]ショベル本体の振動が発生する可能性が高い状況の他の例を示す図である。

[図18]図６及び図１４のステップＳ３のサブルーチン処理の一例を示すフローチャートである。

[図19]図６の各処理を一般化したフローチャートである。

[図20]図１４の各処理を一般化したフローチャートである。

発明を実施するための形態

[0010] 以下、添付図面を参照しながら実施形態について説明する。説明の理解を容易にするため、各図面において同一の構成要素に対しては可能な限り同一の符号を付して、重複する説明は省略する。

[0011] ［第１実施形態］

図１～図６を参照して第１実施形態を説明する。

[0012] ［ショベルの全体構成］

最初に、図１を参照して、第１実施形態に係るショベルの全体構成について説明する。図１は、第１実施形態に係るショベル（掘削機）の側面図である。

[0013] 図１に示されるように、ショベルの下部走行体１には、旋回機構２を介して上部旋回体３が旋回可能に搭載されている。上部旋回体３には、ブーム４が取り付けられている。ブーム４の先端には、アーム５が取り付けられ、アーム５の先端には、エンドアタッチメントとしてのバケット６が取り付けられている。ブーム４、アーム５、及びバケット６は、アタッチメントの一例

としての掘削アタッチメントを構成し、ブームシリンダ７、アームシリンダ８、及びバケットシリンダ９によりそれぞれ油圧駆動される。上部旋回体３には、運転室であるキャビン１０が設けられ、且つエンジン１１等の動力源が搭載される。

[0014] キャビン１０内には、コントローラ３０が設置されている。コントローラ３０は、ショベルの駆動制御を行う主制御部として機能する制御装置である。本実施形態では、コントローラ３０は、ＣＰＵ、ＲＡＭ、ＲＯＭ等を含むコンピュータで構成されている。例えば以下では加減速特性制御部３００として示すコントローラ３０の各種機能は、例えば、ＲＯＭに格納されたプログラムをＣＰＵが実行することで実現される。

[0015] ［駆動系の構成］

次に、図２を参照して、図１のショベルの駆動系の構成について説明する。図２は、図１のショベルの駆動系の構成例を示すブロック図である。図２中、機械的動力系、高圧油圧ライン、パイロットライン、及び電気制御系をそれぞれ二重線、太実線、破線、及び点線で示している。

[0016] 図２に示されるように、ショベルの駆動系は、主に、エンジン１１、レギュレータ１３、メインポンプ１４、パイロットポンプ１５、コントロールバルブ１７、操作装置２６、吐出圧センサ２８、操作圧センサ２９、コントローラ３０、比例弁３１、本体傾斜センサ３２等を含む。

[0017] エンジン１１は、ショベルの駆動源である。本実施形態では、エンジン１１は、例えば所定の回転数を維持するように動作するディーゼルエンジンである。また、エンジン１１の出力軸は、メインポンプ１４及びパイロットポンプ１５の入力軸に連結されている。

[0018] メインポンプ１４は、高圧油圧ラインを介して作動油をコントロールバルブ１７に供給する。本実施形態では、メインポンプ１４は、斜板式可変容量型油圧ポンプである。

[0019] レギュレータ１３は、メインポンプ１４の吐出量を制御する。本実施形態では、レギュレータ１３は、コントローラ３０からの制御指令に応じてメイ

ンポンプ１４の斜板傾転角を調節することによってメインポンプ１４の吐出量を制御する。

[0020] パイロットポンプ１５は、パイロットラインを介して操作装置２６及び比例弁３１を含む各種油圧制御機器に作動油を供給する。本実施形態では、パイロットポンプ１５は、固定容量型油圧ポンプである。

[0021] コントロールバルブ１７は、ショベルにおける油圧システムを制御する油圧制御装置である。コントロールバルブ１７は、制御弁１７１～１７６、及びブリード弁１７７を含む。コントロールバルブ１７は、制御弁１７１～１７６を通じ、メインポンプ１４が吐出する作動油を１又は複数の油圧アクチュエータに選択的に供給できる。制御弁１７１～１７６は、メインポンプ１４から油圧アクチュエータに流れる作動油の流量、及び油圧アクチュエータから作動油タンクに流れる作動油の流量を制御する。油圧アクチュエータは、ブームシリンダ７、アームシリンダ８、バケットシリンダ９、左側走行用油圧モータ１Ａ、右側走行用油圧モータ１Ｂ、及び旋回用油圧モータ２Ａを含む。ブリード弁１７７は、メインポンプ１４が吐出する作動油のうち、油圧アクチュエータを経由せずに作動油タンクに流れる作動油の流量（以下、「ブリード流量」とする。）を制御する。ブリード弁１７７は、コントロールバルブ１７の外部に設置されていてもよい。

[0022] 操作装置２６は、操作者が油圧アクチュエータの操作のために用いる装置である。本実施形態では、操作装置２６は、パイロットラインを介して、パイロットポンプ１５が吐出する作動油を油圧アクチュエータのそれぞれに対応する制御弁のパイロットポートに供給する。パイロットポートのそれぞれに供給される作動油の圧力（パイロット圧）は、油圧アクチュエータのそれぞれに対応する操作装置２６のレバー又はペダル（図示せず。）の操作方向及び操作量に応じた圧力である。

[0023] 吐出圧センサ２８は、メインポンプ１４の吐出圧を検出する。本実施形態では、吐出圧センサ２８は、検出した値をコントローラ３０に対して出力する。

[0024] 操作圧センサ２９は、操作装置２６を用いた操作者の操作内容を検出する。本実施形態では、操作圧センサ２９は、油圧アクチュエータのそれぞれに対応する操作装置２６のレバー又はペダルの操作方向及び操作量を圧力（操作圧）の形で検出し、検出した値をコントローラ３０に対して出力する。操作装置２６の操作内容は、操作圧センサ以外の他のセンサを用いて検出されてもよい。

[0025] 比例弁３１は、コントローラ３０が出力する制御指令に応じて動作する。本実施形態では、比例弁３１は、コントローラ３０が出力する電流指令に応じてパイロットポンプ１５からコントロールバルブ１７内のブリード弁１７７のパイロットポートに導入される二次圧を調整する電磁弁である。比例弁３１は、例えば、電流指令が大きいほど、ブリード弁１７７のパイロットポートに導入される二次圧が大きくなるように動作する。

[0026] 本体傾斜センサ３２は、ショベル本体（つまり、下部走行体１及び上部旋回体３を含む機体）の傾斜角度（本体傾斜角度）を検出する。本体傾斜センサ３２は、例えば上部旋回体３に設けられ、上部旋回体３の傾斜角度を本体傾斜角度としてコントローラ３０に出力する。

[0027] ［油圧回路の構成］

次に、図３を参照して、ショベルに搭載される油圧回路の構成例について説明する。図３は、図１のショベルに搭載される油圧回路の構成例を示す概略図である。図３は、図２と同様に、機械的動力系、高圧油圧ライン、パイロットライン、及び電気制御系を、それぞれ二重線、太実線、破線、及び点線で示している。

[0028] 図３の油圧回路は、エンジン１１によって駆動されるメインポンプ１４Ｌ、１４Ｒから、管路４２Ｌ、４２Ｒを経て作動油タンクまで作動油を循環させている。メインポンプ１４Ｌ、１４Ｒは、図２のメインポンプ１４に対応する。

[0029] 管路４２Ｌは、コントロールバルブ１７内に配置された制御弁１７１、１７３、１７５Ｌ及び１７６Ｌのそれぞれをメインポンプ１４Ｌと作動油タン

クとの間で並列に接続する高圧油圧ラインである。管路４２Ｒは、コントロールバルブ１７内に配置された制御弁１７２、１７４、１７５Ｒ及び１７６Ｒのそれぞれをメインポンプ１４Ｒと作動油タンクとの間で並列に接続する高圧油圧ラインである。

[0030] 制御弁１７１は、メインポンプ１４Ｌが吐出する作動油を左側走行用油圧モータ１Ａへ供給し、且つ、左側走行用油圧モータ１Ａが吐出する作動油を作動油タンクへ排出するために作動油の流れを切り換えるスプール弁である。

[0031] 制御弁１７２は、メインポンプ１４Ｒが吐出する作動油を右側走行用油圧モータ１Ｂへ供給し、且つ、右側走行用油圧モータ１Ｂが吐出する作動油を作動油タンクへ排出するために作動油の流れを切り換えるスプール弁である。

[0032] 制御弁１７３は、メインポンプ１４Ｌが吐出する作動油を旋回用油圧モータ２Ａへ供給し、且つ、旋回用油圧モータ２Ａが吐出する作動油を作動油タンクへ排出するために作動油の流れを切り換えるスプール弁である。

[0033] 制御弁１７４は、メインポンプ１４Ｒが吐出する作動油をバケットシリンダ９へ供給し、且つ、バケットシリンダ９内の作動油を作動油タンクへ排出するためのスプール弁である。

[0034] 制御弁１７５Ｌ、１７５Ｒは、メインポンプ１４Ｌ、１４Ｒが吐出する作動油をブームシリンダ７へ供給し、且つ、ブームシリンダ７内の作動油を作動油タンクへ排出するために作動油の流れを切り換えるスプール弁である。

[0035] 制御弁１７６Ｌ、１７６Ｒは、メインポンプ１４Ｌ、１４Ｒが吐出する作動油をアームシリンダ８へ供給し、且つ、アームシリンダ８内の作動油を作動油タンクへ排出するために作動油の流れを切り換えるスプール弁である。

[0036] ブリード弁１７７Ｌは、メインポンプ１４Ｌが吐出する作動油に関するブリード流量を制御するスプール弁である。ブリード弁１７７Ｒは、メインポンプ１４Ｒが吐出する作動油に関するブリード流量を制御するスプール弁である。ブリード弁１７７Ｌ、１７７Ｒは図２のブリード弁１７７に対応する

。

[0037] ブリード弁１７７Ｌ、１７７Ｒは、例えば、最小開口面積（開度０％）の第１弁位置と最大開口面積（開度１００％）の第２弁位置とを有する。ブリード弁１７７Ｌ、１７７Ｒは、第１弁位置と第２弁位置との間で無段階に移動可能である。

[0038] レギュレータ１３Ｌ、１３Ｒは、メインポンプ１４Ｌ、１４Ｒの斜板傾転角を調節することによって、メインポンプ１４Ｌ、１４Ｒの吐出量を制御する。レギュレータ１３Ｌ、１３Ｒは、図２のレギュレータ１３に対応する。コントローラ３０は、例えば、メインポンプ１４Ｌ、１４Ｒの吐出圧の増大に応じてメインポンプ１４Ｌ、１４Ｒの斜板傾転角をレギュレータ１３Ｌ、１３Ｒで調節して吐出量を減少させる。吐出圧と吐出量との積で表されるメインポンプ１４の吸収馬力がエンジン１１の出力馬力を超えないようにするためである。

[0039] アーム操作レバー２６Ａは、操作装置２６の一例であり、アーム５を操作するために用いられる。アーム操作レバー２６Ａは、パイロットポンプ１５が吐出する作動油を利用し、レバー操作量に応じた制御圧を制御弁１７６Ｌ、１７６Ｒのパイロットポートに導入させる。具体的には、アーム操作レバー２６Ａは、アーム閉じ方向に操作された場合に、制御弁１７６Ｌの右側パイロットポートに作動油を導入させ、且つ、制御弁１７６Ｒの左側パイロットポートに作動油を導入させる。また、アーム操作レバー２６Ａは、アーム開き方向に操作された場合には、制御弁１７６Ｌの左側パイロットポートに作動油を導入させ、且つ、制御弁１７６Ｒの右側パイロットポートに作動油を導入させる。

[0040] ブーム操作レバー２６Ｂは、操作装置２６の一例であり、ブーム４を操作するために用いられる。ブーム操作レバー２６Ｂは、パイロットポンプ１５が吐出する作動油を利用し、レバー操作量に応じた制御圧を制御弁１７５Ｌ、１７５Ｒのパイロットポートに導入させる。具体的には、ブーム操作レバー２６Ｂは、ブーム上げ方向に操作された場合に、制御弁１７５Ｌの右側パ

イロットポートに作動油を導入させ、且つ、制御弁１７５Ｒの左側パイロットポートに作動油を導入させる。また、ブーム操作レバー２６Ｂは、ブーム下げ方向に操作された場合には、制御弁１７５Ｌの左側パイロットポートに作動油を導入させ、且つ、制御弁１７５Ｒの右側パイロットポートに作動油を導入させる。

[0041] 吐出圧センサ２８Ｌ、２８Ｒは、吐出圧センサ２８の一例であり、メインポンプ１４Ｌ、１４Ｒの吐出圧を検出し、検出した値をコントローラ３０に対して出力する。

[0042] 操作圧センサ２９Ａ、２９Ｂは、操作圧センサ２９の一例であり、アーム操作レバー２６Ａ、ブーム操作レバー２６Ｂに対する操作者の操作内容を圧力の形で検出し、検出した値をコントローラ３０に対して出力する。操作内容は、例えば、レバー操作方向、レバー操作量（レバー操作角度）等である。

[0043] 左右走行レバー（又はペダル）、バケット操作レバー、及び旋回操作レバー（何れも図示せず。）はそれぞれ、下部走行体１の走行、バケット６の開閉、及び、上部旋回体３の旋回を操作するための操作装置である。これらの操作装置は、アーム操作レバー２６Ａ、ブーム操作レバー２６Ｂと同様に、パイロットポンプ１５が吐出する作動油を利用し、レバー操作量（又はペダル操作量）に応じた制御圧を油圧アクチュエータのそれぞれに対応する制御弁の左右何れかのパイロットポートに導入させる。これらの操作装置のそれぞれに対する操作者の操作内容は、操作圧センサ２９Ａ、２９Ｂと同様に、対応する操作圧センサによって圧力の形で検出され、検出値がコントローラ３０に対して出力される。

[0044] コントローラ３０は、操作圧センサ２９Ａ、２９Ｂ等の出力を受信し、必要に応じてレギュレータ１３Ｌ、１３Ｒに対して制御指令を出力し、メインポンプ１４Ｌ、１４Ｒの吐出量を変化させる。また、必要に応じて比例弁３１Ｌ１、３１Ｒ１に対して電流指令を出力し、ブリード弁１７７Ｌ、１７７Ｒの開口面積を変化させる。

[0045] 比例弁３１Ｌ１、３１Ｒ１は、コントローラ３０が出力する電流指令に応じてパイロットポンプ１５からブリード弁１７７Ｌ、１７７Ｒのパイロットポートに導入される二次圧を調整する。比例弁３１Ｌ１、３１Ｒ１は、図２の比例弁３１に対応する。

[0046] 比例弁３１Ｌ１は、ブリード弁１７７Ｌを第１弁位置と第２弁位置の間の任意の位置で停止できるように二次圧を調整可能である。比例弁３１Ｒ１は、ブリード弁１７７Ｒを第１弁位置と第２弁位置の間の任意の位置で停止できるように二次圧を調整可能である。

[0047] ［加減速特性の制御］

ところで、ショベルにおいては、作業内容に応じて操作装置２６のレバー操作（又はペダル操作）に対する応答性や加減速特性を緩やかに変更することで、作業者によるショベルの操作性、ショベルの作業効率が改善したり、作業者の疲れが軽減されたり、安全性が向上したりする場合がある。

[0048] 例えば、ショベルの本体が振動しているときには、この振動によって操作者自身が揺れるため、意図しない操作入力を入れてしまう、いわゆる手ハンチングを引き起こし、この手ハンチングの影響によって、さらにショベル本体の振動が増幅する場合がある。この場合、操作装置２６のレバー操作（又はペダル操作）に対する応答性や加減速特性が低いほうが好ましい。ショベルを慎重（緩やか）に動かすことができるため、レバー操作に対して油圧アクチュエータ（ブーム、アーム、バケット等）が俊敏に動くことを抑制することができる。

[0049] そこで、本実施形態では、コントローラ３０の加減速特性制御部３００は、ショベル本体の振動発生有無に応じて、操作装置２６のレバー操作（又はペダル操作）に対する油圧アクチュエータの加減速特性を制御する。具体的には、加減速特性制御部３００は、ショベル本体の振動を検知したときに、油圧アクチュエータの加減速特性が低くなるように変更する。これにより、作業者の作業効率の改善、作業者の疲れの軽減、及び安全性の向上を図ることができる。

[0050] 図４は、作業モードに応じたレバー操作量とブリード弁開口面積との関係を示す図である。レバー操作量とブリード弁開口面積との関係（以下「ブリード弁開口特性」という。）は、例えば、参照テーブルとしてＲＯＭ等に記憶されていてもよく、所定の計算式で表現されていてもよい。

[0051] 加減速特性制御部３００は、ショベル本体の振動発生有無に応じてブリード弁開口特性を変更することにより、ブリード弁１７７の開口面積を制御する。例えば図４に示されるように、加減速特性制御部３００は、レバー操作量が同じである場合、「振動発生時モード」設定でのブリード弁１７７の開口面積を、「通常時モード」設定でのブリード弁１７７の開口面積よりも大きくする。ブリード流量を増大させてアクチュエータ流量を低減するためである。これにより、操作装置２６のレバー操作に対する応答性を遅くして加減速特性を低くすることができる。

[0052] より具体的には、加減速特性制御部３００は、作業モードに対応する制御指令を比例弁３１に対して出力することで、ブリード弁１７７の開口面積を増減させる。例えば、「振動発生時モード」が選択された場合、「通常時モード」が選択された場合よりも、比例弁３１に対する電流指令を低減させて比例弁３１の二次圧を低減させることで、ブリード弁１７７の開口面積を増大させる。ブリード流量を増大させてアクチュエータ流量を低減するためである。

[0053] 加減速特性制御部３００は、例えば本体傾斜センサ３２により検出される本体傾斜角度に基づいて、ショベル本体の振動発生の有無を検知できる。図５は、本体傾斜角度の通常時と振動発生時の波形の一例を示す図である。図５に示すように、通常時には本体傾斜角度はほぼ０度近傍で安定している。一方、振動発生時には本体傾斜角度は０度を中心として大きく正方向、負方向に揺れ動く。加減速特性制御部３００は、このような通常時と振動発生時の本体傾斜角度の波形の差異に基づき、ショベル本体の振動発生の有無を検知する。

[0054] 次に、図６を参照して、加減速特性制御部３００がブリード弁１７７Ｌ、

１７７Ｒの開口面積を変更して油圧アクチュエータの加減速特性を制御する処理について説明する。図６は、加減速特性制御部３００により実施される加減速特性制御のフローチャートである。加減速特性制御部３００は、ショベルの稼働中に所定の制御周期で繰り返しこの処理を実行する。

[0055] ステップＳ１では、ブリード弁開口特性が通常時モードに設定される。加減速特性制御部３００は、図４に示した通常時モードのブリード弁開口特性に基づいて、レバー操作量に応じたブリード弁開口面積を選択し、選択したブリード弁開口面積となる比例弁３１Ｌ１、３１Ｒ１の目標電流値を決定する。その後、加減速特性制御部３００は、目標電流値に対応する電流指令を比例弁３１Ｌ１、３１Ｒ１に対して出力する。

[0056] ステップＳ２では、本体傾斜角度が計測される。加減速特性制御部３００は、本体傾斜センサ３２の出力情報に基づいて本体傾斜角度を算出できる。

[0057] ステップＳ３では、ショベル本体に振動が発生しているか否かが判定される。加減速特性制御部３００は、ステップＳ２で計測された本体傾斜角度の時系列情報に基づき振動発生を検出する。加減速特性制御部３００は、例えば本体傾斜角度の時系列情報の振幅や振動数が所定の閾値以上のときに、図５に例示した振動発生時の波形になっていると判断して、振動発生を検出することができる。振動発生を検出した場合（ステップＳ３のＹｅｓ）にはステップＳ４に進む。振動発生を検出しない場合（ステップＳ３のＮｏ）にはステップＳ２に戻り、ブリード弁開口特性が通常時モードに維持される。

[0058] ステップＳ４では、ステップＳ３の判定の結果、ショベル本体に振動が発生しているので、ブリード弁開口特性が通常時モードから振動発生時モードに変更される。このとき、比例弁３１Ｌ１、３１Ｒ１は、ブリード弁１７７Ｌ、１７７Ｒのパイロットポートに作用する二次圧を低減させる。これにより、ブリード弁１７７Ｌ、１７７Ｒの開口面積が増大し、ブリード流量が増大し、アクチュエータ流量が低減する。その結果、操作装置２６のレバー操作に対する応答性を遅くして加減速特性を低くすることができる。

[0059] ステップＳ５では、ステップＳ２と同様に本体傾斜角度が計測される。

[0060] ステップＳ６では、ショベル本体に発生していた振動が収束したか否かが判定される。加減速特性制御部３００は、例えばステップＳ３と同様に、ステップＳ５で計測された本体傾斜角度の波形に基づき振動収束を検出することができる。振動収束を検出した場合（ステップＳ６のＹｅｓ）にはステップＳ７に進む。振動収束を検出しない場合（ステップＳ６のＮｏ）には、依然としてショベル本体が振動している状態なので、ステップＳ５に戻り、振動が収束するまでブリード弁開口特性が振動発生時モードに維持される。

[0061] ステップＳ７では、ステップＳ６の判定の結果、ショベル本体の振動が収束したので、ブリード弁開口特性が振動発生時モードから通常時モードに戻されて、本制御フローを終了する。

[0062] 第１実施形態に係るショベルの効果を説明する。第１実施形態のショベルは、油圧アクチュエータとしてのブームシリンダ７及びアームシリンダ８と、油圧アクチュエータの操作のために用いられる操作装置としてのアーム操作レバー２６Ａ及びブーム操作レバー２６Ｂと、ショベル本体の振動を検知したときに、操作装置の操作に対する油圧アクチュエータの応答性が鈍くなるように制御する制御装置としてのコントローラ３０の加減速特性制御部３００と、を備える。より詳細には、加減速特性制御部３００は、ショベル本体の振動を検知したときに、操作装置の操作に対する油圧アクチュエータの加減速特性が低くなるように制御する。

[0063] 例えば木材や石などの障害物に乗った状態など、ショベルの足場が不安定な場所でショベルの作業者が操作を行う場合、微小なレバー操作でもショベルに振動が発生し、この振動によって手ハンチングが発生し、この結果、ショベル本体の振動が増幅することがある。この問題に対して、本実施形態では上記構成によって、ショベル本体に振動が発生した場合には、油圧アクチュエータの加減速特性を低くすることにより、ショベルの作業者のレバー操作に対する油圧アクチュエータの応答を鈍くできる。これにより、振動発生に伴い操作者自身が振られて手ハンチングが発生しても、この手ハンチングによるショベル本体の振動増幅を防止できる。

[0064] また、第１実施形態のショベルでは、コントローラ３０は、本体傾斜角度の変化に基づきショベル本体の振動を検知する。本体傾斜角度の変化と、ショベル本体の振動との関連性が高いので、振動を精度よく検知することが可能となる。これにより、実際には油圧アクチュエータの加減速特性を低くする必要がないときに、振動発生を誤検知して無駄に加減速特性が変更されることを抑制できる。

[0065] 第１実施形態のショベルは、下部走行体１と、下部走行体１に旋回可能に搭載される上部旋回体３と、上部旋回体３に搭載されるメインポンプ１４Ｌ，１４Ｒと、メインポンプ１４Ｌ，１４Ｒが吐出する作動油のうち、油圧アクチュエータを経由せずに作動油タンクに流れる作動油の流量を制御するブリード弁１７７Ｌ，１７７Ｒと、を備える。コントローラ３０は、ブリード弁１７７Ｌ，１７７Ｒの開口面積を変更することにより、油圧アクチュエータの加減速特性を制御する。

[0066] ブリード弁１７７Ｌ，１７７Ｒは、メインポンプ１４Ｌ、１４Ｒが吐出する作動油のブリード流量を制御する弁であるので、ブリード弁１７７Ｌ，１７７Ｒの開口面積を変更するだけで、各油圧アクチュエータ（ブームシリンダ７、アームシリンダ８、バケットシリンダ９、左側走行用油圧モータ１Ａ、右側走行用油圧モータ１Ｂ、及び旋回用油圧モータ２Ａ）に供給あれる作動油の流量（アクチュエータ流量）を纏めて変更できる。これにより、油圧アクチュエータの加減速特性の変更制御を簡易に行うことができる。

[0067] ［第２実施形態］

次に、図７及び図８を参照して第２実施形態を説明する。図７は、第２実施形態に係るショベルに搭載される油圧回路の構成例を示す概略図である。図７に示される油圧回路では、比例弁３１Ｌ１、３１Ｒ１に代えて、減圧弁３３Ｌ１、３３Ｒ１、３３Ｌ２、３３Ｒ２が設けられている点で、第１実施形態の油圧回路と異なる。

[0068] 以下では、第１実施形態の油圧回路と異なる点について説明する。

[0069] コントローラ３０は、操作圧センサ２９Ａ、２９Ｂ等の出力を受信し、必

要に応じてレギュレータ１３Ｌ、１３Ｒに対して制御指令を出力し、メインポンプ１４Ｌ、１４Ｒの吐出量を変化させる。また、コントローラ３０は、減圧弁３３Ｌ１、３３Ｒ１に対して電流指令を出力し、ブーム操作レバー２６Ｂの操作量に応じて制御弁１７５Ｌ、１７５Ｒのパイロットポートに導入される二次圧を減圧する。また、コントローラ３０は、減圧弁３３Ｌ２、３３Ｒ２に対して電流指令を出力し、アーム操作レバー２６Ａの操作量に応じて制御弁１７６Ｌ、１７６Ｒのパイロットポートに導入される二次圧を減圧する。

[0070] 第２実施形態では、コントローラ３０の加減速特性制御部３００は、第１実施形態と同様に、ショベル本体の振動発生有無に応じて、操作装置２６のレバー操作（又はペダル操作）に対する油圧アクチュエータの加減速特性を制御する。これにより、作業者の作業効率の改善、作業者の疲れの軽減、及び安全性の向上を図ることができる。

[0071] 図８は、作業モードに応じたレバー操作量と制御弁のＰＴ開口面積との関係を示す図である。なお、制御弁のＰＴ開口面積とは、制御弁１７５Ｌ、１７５Ｒのメインポンプ１４Ｌ、１４Ｒと連通するポートと作動油タンクと連通するポートとの間の開口面積を意味する。また、レバー操作量と制御弁のＰＴ開口面積との関係（以下「制御弁開口特性」という。）は、例えば、参照テーブルとしてＲＯＭ等に記憶されていてもよく、所定の計算式で表現されていてもよい。

[0072] 加減速特性制御部３００は、ショベル本体の振動発生有無に応じて制御弁開口特性を変更することにより、制御弁のＰＴ開口面積を制御する。例えば図８に示されるように、加減速特性制御部３００は、レバー操作量が同じである場合、「振動発生時モード」設定での制御弁１７５Ｌ、１７５ＲのＰＴ開口面積を、「通常時モード」設定での制御弁１７５Ｌ、１７５ＲのＰＴ開口面積よりも大きくする。「振動発生時モード」において、作動油タンクに流れる作動油の流量を増大させてブームシリンダ７に流れる作動油の流量を低減するためである。これにより、操作装置２６のレバー操作に対する応答

性を遅くして加減速特性を低くすることができる。

[0073] より具体的には、加減速特性制御部３００は、例えば、作業モードに対応する制御指令を減圧弁３３Ｌ１、３３Ｒ１に対して出力することで、制御弁１７５Ｌ、１７５ＲのＰＴ開口面積を増減させる。例えば、「振動発生時モード」が選択された場合、「通常時モード」が選択された場合よりも、減圧弁３３Ｌ１、３３Ｒ１に対する電流指令を低減させて減圧弁３３Ｌ１、３３Ｒ１の二次圧を低減させることで、制御弁１７５Ｌ、１７５ＲのＰＴ開口面積を増大させる。

[0074] また、加減速特性制御部３００は、例えば、作業モードに対応する制御指令を減圧弁３３Ｌ２、３３Ｒ２に対して出力することで、制御弁１７６Ｌ、１７６ＲのＰＴ開口面積を増減させる。例えば、「振動発生時モード」が選択された場合、「通常時モード」が選択された場合よりも、減圧弁３３Ｌ２、３３Ｒ２に対する電流指令を低減させて減圧弁３３Ｌ２、３３Ｒ２の二次圧を低減させることで、制御弁１７６Ｌ、１７６ＲのＰＴ開口面積を増大させる。

[0075] 第２実施形態では、加減速特性制御部３００が、制御弁１７５Ｌ、１７５Ｒに作用するパイロット圧を調整して油圧アクチュエータの加減速特性を制御する処理を実施する。この処理の基本的な流れは図６を参照して説明した第１実施形態の処理と同様である。振動発生有無に応じて変更する特性が、図４の「ブリード弁開口特性」ではなく、図８の「制御弁開口特性」である点が、第１実施形態と異なる。

[0076] 第２実施形態のショベルは、上部旋回体３に搭載されるメインポンプ１４Ｌ，１４Ｒと、メインポンプ１４Ｌ，１４Ｒから油圧アクチュエータ（ブームシリンダ７及びアームシリンダ８）に向かう作動油の流れを制御する制御弁１７５Ｌ，１７５Ｒ，１７６Ｌ，１７５Ｒと、を備え、コントローラ３０は、制御弁１７５Ｌ，１７５Ｒ，１７６Ｌ，１７５Ｒに作用するパイロット圧を変更することにより、油圧アクチュエータの加減速特性を制御する。

[0077] この構成により、各油圧アクチュエータに接続する制御弁１７５Ｌ，１７

５Ｒ，１７６Ｌ，１７５Ｒのパイロット圧を変更することによって、第１実施形態と同様に、該当の油圧アクチュエータの加減速特性を制御することが可能となり、手ハンチングによるショベル本体の振動増幅を防止できる。また、第１実施形態とは異なり、各油圧アクチュエータと接続される制御弁１７５Ｌ，１７５Ｒ，１７６Ｌ，１７５Ｒを制御することによって、各油圧アクチュエータの加減速特性の制御を個別に行うことが可能であり、制御の自由度を高くできる。

[0078] ［第３実施形態］

図９～図１４を参照して第３実施形態を説明する。図９は、第３実施形態に係るショベルに搭載されるコントローラ３０Ａの構成例を示すブロック図である。第３実施形態では、油圧アクチュエータの応答性が鈍くなるように制御するためのトリガである「ショベル本体の振動の発生」を判定する手法が上記の第１、第２実施形態と異なる。

[0079] 第１、第２実施形態では、ショベル本体の振動を検出した後に油圧アクチュエータの加減速特性を変更する構成を例示したが、第３実施形態のように、振動が発生する可能性が高い作業状態のときに予め加減速特性を振動発生時モードに変更してもよい。この場合、コントローラ３０Ａは、例えば、本体傾斜センサ３２などの各種センサ情報に基づく短期的または長期的な検知に基づき、振動発生が起きやすい作業状態か否かを判断する。そして、そのような作業状態と判定したときに、振動発生を予測して加減速特性を自動調整する。コントローラ３０Ａは、例えばデータベースや学習によって、振動が発生する可能性が高い作業状態の判断基準を獲得できる。

[0080] 図９に示すように、コントローラ３０Ａは、第１、第２実施形態でも説明した加減速特性制御部３００の他に、振動予測部３１０と、基準傾斜判定部３２０とを有する。

[0081] 振動予測部３１０は、本体傾斜センサ３２などの各種センサ情報に基づく短期的または長期的な検知に基づき、ショベル本体の振動が発生する可能性が高い作業状態か否かを判定し、ショベル本体の振動発生を予測する。加減

速特性制御部３００は、振動予測部３１０による振動発生の判定に応じて、油圧アクチュエータの応答性が鈍くなるように制御する。

[0082] 図１０を参照して、振動予測部３１０による振動発生に関する短期的な検知手法の例を説明する。図１０は、振動発生に関する短期的な検知手法の例を説明するための図である。図１０は本体傾斜角度の通常時と振動発生時の波形の一例を示しており、図５と同一の構成である。この検知手法では、図１０に示すように、通常時の波形では到達せず、かつ、振動発生時の波形では到達する値で、本体傾斜角度の正・負の方向の所定の閾値Ｔ１、Ｔ２を設定する。振動予測部３１０は、本体傾斜センサ３２の計測値が、１～５秒程度の短期的な所定期間に閾値Ｔ１、Ｔ２まで所定回数到達したときに、振動発生と判定することができる。

[0083] この構成により、振動発生から所定期間経過後（例えば６秒後）には、加減速特性制御部３００により油圧アクチュエータの応答性が鈍くなるように制御され、当該振動で手ハンチングが生じることを抑制し、以降、ショベルの足場が不安定な場所であっても振動を低減することができる。

[0084] また、振動予測部３１０は、本体傾斜角度の波形が所定期間に閾値Ｔ１、Ｔ２まで所定回数到達したときに、さらに操作装置（アーム操作レバー２６Ａやブーム操作レバー２６Ｂなど）の入力が振動的であることも検知した場合に、振動発生と判定してもよい。操作装置の入力は、ショベル本体の振動検知手法と同様に、例えば操作装置の入力が正・負の所定の閾値に所定回数到達したときに、振動的となっていると判定することができる。

[0085] なお、振動予測部３１０が振動発生を予測しても、ショベルの操作者が熟練者の場合には油圧アクチュエータの応答性をそのまま維持し、ショベルの操作者が初心者の場合には油圧アクチュエータの応答性を鈍くしたり操作をサポートする、とういうように、加減速特性制御部３００がショベル操作者の技能に応じて振動抑制機能を働かせるか否か判断して、動作を使い分けてもよい。この場合、例えば、コントローラ３０Ａの内部メモリ等にショベル操作者のリストを登録しておき、操作者による選択操作やカメラによる顔検

出などの手法でコントローラ３０Ａが現在の操作者を認識することができる。さらに、振動を低減させる方向の操作方向の場合には、振動抑制機能を止めてもよい。

[0086] または、操作者自らが認識する技量に応じて、サポートレベルを自分で選択操作できる構成でもよい。例えば、キャビン１０内に設置される表示装置３４０に、振動抑制機能のサポートレベルを複数段階（例えばレベル１～５の５段階）の表示や選択操作を行えるサポートレベル表示部３４４を設けることができる（図１３参照）。これにより、自分の操作の熟練度を把握している操作者が、操作抑制サポートのレベルを自分で適宜選択することができ、操作者自らが認識する技量に応じたサポートを機械から享受できる。

[0087] 図１１を参照して、振動予測部３１０による振動発生に関する長期的な検知手法の例を説明する。図１１は、振動発生に関する長期的な検知手法の例を説明するための図である。図１１は本体傾斜角度の通常時と振動発生時の波形の一例を示しており、図１０と同一の波形を３回繰り返した構成である。振動予測部３１０は、図１１に示すように、図１０のような短期的な振動検知が長期的な所定期間（例えば１分間）に適当な回数（図１１では３回）生じる場合に、足場が悪く振動が発生する可能性が高いと判定することができる。

[0088] 図９に戻り、基準傾斜判定部３２０は、ショベルが作業を行っている場所の水平に対する傾斜角度を基準傾斜として判定する。基準傾斜判定部３２０は、例えば、ショベルが傾斜地で作業を行っている場合に、本体傾斜角度の所定期間の平均値の情報などに基づいて傾斜地の傾斜角度を算出して基準傾斜とできる。

[0089] 振動予測部３１０は、基準傾斜判定部３２０により判定された基準傾斜を利用して振動発生の判定を行うことができる。図１２は、基準傾斜を利用した振動判定の例を説明するための図である。図１２は、本体傾斜角度の通常時と振動発生時の波形の一例を示しており、図１０に対して振動の中心が０度からずれている。この振動中心の０度からのずれ量が、基準傾斜判定部３

２０により判定される基準傾斜Ｓに相当する。図１２に示す例では、振動予測部３１０は、図１０の閾値Ｔ１，Ｔ２から、基準傾斜Ｓの方向にずらして正・負の閾値Ｔ１´、Ｔ２´を設定する。この構成により、さまざまな傾斜条件においても振動発生を精度良く予測でき、振動発生をより確実に防止できる。

[0090] なお、基準傾斜判定部３２０は、振動予測部３１０が長期的な検知手法を用いる場合には、その都度の基準傾斜Ｓを判定して振動予測部３１０に提供してもよい。振動予測部３１０は、その都度の基準傾斜Ｓに基づいて本体傾斜角度の振動発生頻度を検出する。

[0091] 図９に示すように、コントローラ３０Ａは、さらに報知部３３０を有する。報知部３３０は、加減速特性制御部３００が油圧アクチュエータの応答性を鈍くする制御、または通常時の特性に戻す制御を行ったときに、その旨をショベルの操作者に報知する。報知部３３０は、例えばキャビン１０内に設置される表示装置３４０に表示される。

[0092] このような報知部３３０の機能を設けることにより、ショベルの操作者が、油圧アクチュエータの応答性の変化を認知して、それに相応しい操作を行うことが可能となる。これにより作業性の低下を防止できる。

[0093] また、図９に示すように、振動予測部３１０は、例えばスイッチ３５０等の操作手段により動作をオン／オフさせる機能を備えてもよい。ショベルの操作において、例えばバケット６にこびりついた泥などをふるい落とす、あえて振動的に操作したい場合がある。このような場合に、操作者がスイッチ３５０をオフに操作することによって、加減速特性制御部３００の動作を停止させて油圧アクチュエータの応答性を鈍くする制御を停止させ、これにより、操作者の意図に反して応答性が変化することを防止できる。

[0094] 図１３は、表示装置３４０の構成の一例を示す図である。図１３に示すように、表示装置３４０は、各種情報を表示する表示画面３４１の他に、報知部３３０により報知される情報（例えば図４のブリード弁開口特性が通常時モードか振動発生時モードかの情報）を表示するモード表示部３４２や、振

動判定機能のオン／オフ状態を表示するオン／オフ表示部３４３を設けることができる。モード表示部３４２及びオン／オフ表示部３４３は、表示画面３４１とハードウェア的に区分された別のディスプレイとしてもよいし、表示画面３４１の一部をソフトウェア的に区分され、表示画面３４１と一体的なディスプレイとしてもよい。

[0095] 図１４は、第３実施形態のコントローラ３０Ａにより実施される加減速特性制御のフローチャートである。ステップＳ１～Ｓ７は、図６を参照して説明した第１実施形態のフローチャートのステップＳ１～Ｓ７と同一なので説明を省略する。

[0096] ステップＳ１１では、振動予測部３１０によりスイッチ３５０がオン状態か否かが判定される。スイッチ３５０がオン状態の場合（ステップＳ１１のＹｅｓ）にはステップＳ２に進む。そうでない場合（ステップＳ１１のＮｏ）には、ショベルの操作者が振動判定機能を停止させているので、加減速特性制御を実施せずに本制御フローを終了する。

[0097] ステップＳ１２では、基準傾斜判定部３２０により、基準傾斜Ｓが判定される。基準傾斜判定部３２０は、ステップＳ２で計測された本体傾斜角度の時系列情報に基づき基準傾斜Ｓを判定して、振動予測部３１０に出力する。ステップＳ１２の処理が完了するとステップＳ１３に進む。

[0098] ステップＳ１３では、振動予測部３１０によりショベル本体の振動発生の予測が行われる。振動予測部３１０は、ステップＳ２で計測された本体傾斜角度の時系列情報に基づく短期的または長期的な検知に基づき、ショベル本体の振動発生の予測を行う。また、振動予測部３１０は、アーム操作レバー２６Ａやブーム操作レバー２６Ｂなどの操作装置の入力が振動的であることを検知した場合に、振動発生の可能性があると判定してもよい。振動予測部３１０は、振動発生の判定結果を加減速特性制御部３００に出力する。加減速特性制御部３００は、ステップＳ３にて、振動予測部３１０の判定結果に基づき振動発生有無に応じた動作を行う。

[0099] ステップＳ１４では、報知部３３０により、ステップＳ４にてブリード弁

開口特性が通常時モードから振動発生時モードに変更されたことが表示装置３４０のモード表示部３４２を介して、ショベルの操作者に報知される。ステップＳ１４の処理が完了するとステップＳ５に進む。

[0100] ステップＳ１５では、報知部３３０により、ステップＳ７にてブリード弁開口特性が振動発生時モードから通常時モードに戻されたことが表示装置３４０のモード表示部３４２を介して、ショベルの操作者に報知される。ステップＳ１５の処理が完了すると本制御フローを終了する。

[0101] なお、第３実施形態のコントローラ３０Ａは、振動予測部３１０、基準傾斜判定部３２０、報知部３３０に係る各機能の一部のみを備える構成でもよい。

[0102] 以上、具体例を参照しつつ本実施形態について説明した。しかし、本開示はこれらの具体例に限定されるものではない。これら具体例に、当業者が適宜設計変更を加えたものも、本開示の特徴を備えている限り、本開示の範囲に包含される。前述した各具体例が備える各要素及びその配置、条件、形状などは、例示したものに限定されるわけではなく適宜変更することができる。前述した各具体例が備える各要素は、技術的な矛盾が生じない限り、適宜組み合わせを変えることができる。

[0103] 上記の加減速特性を制御する処理では、選択された作業モードに応じて加減速特性のみを増減させる場合について説明したが、加減速特性に加えて、メインポンプ１４Ｌ、１４Ｒを駆動するエンジン１１の回転数を増減させてもよい。例えば、「振動発生時モード」が選択された場合、エンジン１１の回転数を低減して、ポンプ流量を抑えてもよい。また、メインポンプ１４Ｌ、１４Ｒの傾斜角を制御することにより、１回転あたりの吐出量を減らしてポンプ流量を抑えてもよい。または、加減速特性の代わりにポンプ流量を抑える制御のみを行ってもよい。

[0104] 上記実施形態では、振動発生時に加減速特性を変更する制御を行う油圧アクチュエータとしてブームシリンダ７及びアームシリンダ８を例示したが、バケットシリンダ９、左側走行用油圧モータ１Ａ、右側走行用油圧モータ１

Ｂ、旋回用油圧モータ２Ａなどの他の油圧アクチュエータを用いてもよい。同様に、上記実施形態では、油圧アクチュエータの操作のために用いられる操作装置としてアーム操作レバー２６Ａ及びブーム操作レバー２６Ｂを例示したが、左右走行レバー（又はペダル）、バケット操作レバー、旋回操作レバーなどの他の操作装置を用いてもよい。

[0105] 上記実施形態では、第１実施形態の加減速特性制御部３００及び第３実施形態の振動予測部３１０は、本体傾斜センサ３２を用いて計測した本体傾斜角度に基づき振動発生を検知または予測を行うが、振動発生の検知手法はこれに限られない。例えば図１５に示すように、本体傾斜角度以外の多種の振動検知手段を備える構成でもよい。なお図１５では、説明の便宜上、第３実施形態の振動予測部３１０の変形例として例示するが、第１実施形態の加減速特性制御部３００にも適用可能である。

[0106] 図１５は、第３実施形態の振動予測部３１０の変形例を示すブロック図である。図１５に示すように、振動予測部３１０は、傾斜角変動検知部３１１と、加速度・角速度変動検知部３１２と、重心変化検知部３１３と、ボタン操作検知部３１４と、画像分析部３１５と、地面情報判定部３１６と、クレーンモード検知部３１７と、バケット位置検知部３１８と、向き検知部３１９と、を有する。

[0107] 傾斜角変動検知部３１１は、上記実施形態と同様に、本体傾斜センサ３２を用いて計測した本体傾斜角度に基づき振動発生を検知したり、予測したりしてよい。

[0108] 加速度・角速度変動検知部３１２は、本体傾斜センサ３２の代わりに、ジャイロセンサ、加速度センサ、ＩＭＵ（Inertial Measurement Unit：慣性計測装置）等を含みうるセンサ３６１などにより計測される加速度情報や角速度情報に基づいて振動発生を検知したり、予測したりしてよい。

[0109] 重心変化検知部３１３は、ショベルの重心位置の変化や、ショベルの位置や速度の変化に基づいて振動発生を検知したり、予測したりしてよい。

[0110] ショベルの重心位置は、ショベルが現在置かれている状況に応じて変化す

る。このような状況は、傾斜の角度、旋回体の向き、バケットの重量、エンジン回転数、作業モードなどを含みうる。

[0111] たとえばバケットが積載する土砂の重量、あるいはクレーンモード時の荷物の重量に応じて、車体が不安定となるバケット位置やアタッチメントの動作は変化する。したがってバケット重量は、ショベルの重心位置の変化を規定するパラメータとして好適である。

[0112] 油圧ポンプから吐出される圧油の量のベース値（上限値）が変化するため、実態としてはアタッチメントの速度が変化する。したがってエンジンの回転数は、ショベルの重心位置の変化を規定するパラメータとして好適である。

[0113] また、ショベルによっては、作業モード（たとえば、パワー、普通、エコなど）が切替え可能なものが存在する。この場合、作業モードに応じて、同じ操作入力に対するショベルの振る舞いが変化するため、作業モードは、ショベルの重心位置の変化を規定するパラメータとして好適である。なお、ショベルの位置や速度の情報は、例えばＧＰＳを利用して取得できる。

[0114] ボタン操作検知部３１４は、振動抑制機能を発揮するための機能発動ボタン３６２を設け、操作者が、例えば、これから荒地やスクラップ上に向かおうとする状況で、能動的に機能発動ボタンを押したときに、振動が発生する可能性が高いと検知（予測）してよい。荒地やスクラップ上等のように、ショベル本体の安定度が相対的に低下する状況では、地面からの動的な外乱やショベルの動作自体による動的な外乱によって、ショベル本体に振動が発生し易くなるからである。

[0115] 画像分析部３１５は、カメラ３６３（撮像手段）でショベルの走行位置の前方を撮影し、カメラ画像に基づき荒地を認定したときに、振動発生を検知したり、予測したりしてよい。ショベルが荒地等のように、ショベル本体の安定度が相対的に低下する状況では、ショベル本体に振動が発生し易くなるからである。また、画像分析部３１５は、カメラ３６３の画像ブレが大小の程度、または、カメラ３６３の撮像画像に対する画像認識で地面の凹凸具合

を認定した結果に基づき、振動発生を検知したり、予測したりしてよい。画像ブレが相対的に大きくなっている場合、振動が発生している或いは振動が発生する可能性があると判断できるからである。また、地面の凹凸具合が相対的に大きくなると、ショベル本体の安定度が相対的に低下し、地面からの動的な外乱やショベルの動作自体による動的な外乱によって、ショベル本体に振動が発生し易くなるからである。

[0116] 地面情報判定部３１６は、データベース３６４などから取得できるＩＣＴ（Information and Communication Technology）情報に基づき、ショベルの位置が、荒地、凹凸がある、起伏が激しい、などの情報を把握して、振動発生を検知したり、予測したりしてよい。上述の如く、荒地、相対的に大きな凹凸がある場所、或いは、起伏ば激しい場所では、ショベル本体の安定度が相対的に低下し、地面からの動的な外乱やショベルの動作自体による動的な外乱によって、ショベル本体に振動が発生し易くなるからである。

[0117] クレーンモード検知部３１７は、クレーンモードが起動されたときに振動発生を検知したり、予測したりしてよい。クレーンモードのときは、エンドアタッチメントとしてアーム５の先端に取り付けられたフックから、ワイヤーを介して積荷が吊られる状態となるので、地面からの動的な外乱やショベルの動作自体による動的な外乱に応じて、ショベル本体に振動が発生しやすくなるからである。

[0118] バケット位置検知部３１８は、バケット６の位置を検知し、バケット６の位置に応じて振動発生を検知したり、予測したりしてもよい。例えば、バケット６がショベル本体から離れていると、重心がショベル本体の中央から外側へ移動することで、ショベル本体の安定度が相対的に低下し、地面等の外部からの動的な外乱やショベル自体の動作による動的な外乱によって、振動しやすくなるからである。

[0119] 例えば、図１６は、ショベル本体に振動が発生する可能性が高い状況の一例を示す図である。

[0120] 図１６に示すように、ショベルには、ブーム４の自重Ｗ４、アーム５の自

重Ｗ５、及び（バケット６内の収容物を含む）バケット６の自重Ｗ６によるショベル本体を転倒支点Ｆ回りで前方に転倒させようとする静的な転倒モーメント（以下、「静的転倒モーメント」）が作用している。一方、ショベルには、旋回機構２の自重を含む下部走行体１の自重Ｗ１及び上部旋回体３の自重Ｗ３による転倒支点Ｆ回りでショベル本体の転倒を抑制しようとする抑制モーメントが作用している。このとき、転倒支点Ｆは、アタッチメントの向き沿った下部走行体１の接地面の端部に相当する。そのため、バケット６の位置がショベル本体から相対的に離れている場合、静的転倒モーメントが相対的に大きくなり、ショベル本体の安定度が相対的に低下することになる。よって、このような状況で、地面等の外部からの動的な外乱やショベル自体の動作による動的な外乱によって、ショベル本体に後部を浮き上がらせるような動的な転倒モーメント（以下、「動的転倒モーメント」）が更に作用すると、ショベル本体に振動が発生し易くなる。

[0121] 特に、図１６に示すように、バケット６が地面から相対的に高い位置にある場合、バケット６の位置がショベル本体、具体的には、転倒支点Ｆから更に大きく離れてしまうことになる。そのため、このような状況では、地面等の外部からの動的な外乱やショベルの動作自体による動的な外乱によって、更に、ショベル本体に振動が発生し易くなる。よって、バケット位置検知部３１８は、バケット６の位置が地面から相対的に離れているとき、具体的には、バケット６の地面からの高さが所定閾値を超えているときに、ショベル本体に振動が発生する可能性が高いと予測してよい。

[0122] 向き検知部３１９は、下部走行体１の進行方向を基準とするアタッチメントの向き（上面視で、上部旋回体３からアタッチメントが延出する方向）を検知し、アタッチメントの向きと、下部走行体１の進行方向との差に応じて、ショベル本体の振動を検知したり、予測したりしてよい。

[0123] 例えば、図１７は、ショベル本体に振動が発生する可能性が高い状況の他の例を示す図である。

[0124] 図１７に示すように、アタッチメントの向きが、下部走行体１の進行方向

と略一致している場合（図中の点線の下部走行体１の場合）、転倒支点Ｆ（図中の点線）は、ショベル本体の重心位置と相対的に遠くなる。この場合、ショベル本体に作用する抑制モーメントは相対的に大きくなり、静的転倒モーメントは相対的に小さくなる。一方、アタッチメントの向きが、下部走行体１の進行方向に対して、大きく離れ、９０°旋回した方向になっている場合（図中の実線の下部走行体１の場合）、転倒支点Ｆ（図中の実線）は、ショベル本体の重心位置と相対的に近くなる。この場合、ショベル本体に作用する抑制モーメントは相対的に小さくなり、静的転倒モーメントは相対的に大きくなる。そのため、このような状況では、ショベル本体の安定度が相対的に低下することになる。つまり、アタッチメントの向きが下部走行体１の進行方向に対して相対的に大きく離れている状況では、地面等の外部からの動的な外乱やショベルの動作自体による動的な外乱によって、ショベル本体に振動が発生し易くなる。よって、向き検知部３１９は、アタッチメントの向きが下部走行体１の進行方向から相対的に大きく離れている（具体的には、アタッチメントの向きと下部走行体１の進行方向との上面視での角度差が所定閾値を超えている）ときに、ショベル本体に振動が発生する可能性が高いと予測してよい。

[0125] このように、第１実施形態の加減速特性制御部３００及び第３実施形態の振動予測部３１０は、ショベル本体の安定度が低下する方向の所定条件が成立したときに、ショベル本体に振動が発生する可能性が高いと判断し、振動発生時モードに切り替えることができる。具体的には、第１実施形態の加減速特性制御部３００及び第３実施形態の振動予測部３１０は、上述の如く、ショベル本体の安定度が相対的に低い状況（例えば、バケット６の位置がショベル本体から大きく離れている状況やアタッチメントの向きが下部走行体１の進行方向から相対的に離れている状況）にあるときに、ショベル本体に振動が発生する可能性が高いと判断し、振動発生時モードに切り替えてよい。また、第１実施形態の加減速特性制御部３００及び第３実施形態の振動予測部３１０は、ショベル上の任意の基準位置または基準平面における、位置

、速度、もしくは加速度等の値、またはそれらの変動量など、ショベルの姿勢の変化に関する情報が、閾値以上、または閾値以上が所定回数以上になると、振動発生を検知またはショベル本体の振動が発生する可能性が高い作業状態と予測し、振動発生時モードに切り替えることができる。なお、上記の基準位置や基準平面は、アタッチメントではなく、運転席（キャビン１０）がありオペレータの操作手段が存在する上部旋回体３に特定される。または、第１実施形態の加減速特性制御部３００及び第３実施形態の振動予測部３１０は、ショベルの安定度、ショベルの滑り、ショベルの浮き上がり、ショベルの重心位置の少なくとも一つの演算された情報に基づいて、振動発生の検知や予測を行ってもよい。

[0126] なお、図１５に示した各要素３１１～３１９は、すべてが必須ではなく、一部のみを有する構成でもよい。

[0127] また、第３実施形態の振動予測部３１０が、ショベルの姿勢の変化に関する情報などのパラメータに基づく短期的または長期的な検知に基づきショベル本体の振動発生を予測する構成を例示したが、振動発生に関する短期的または長期的な検知手法は、振動予測だけではなく実際に振動が発生していることの検出にも適用できる。

[0128] 図１８は、図６及び図１４のステップＳ３のサブルーチン処理の一例を示すフローチャートである。図１８のサブルーチンは、ステップＳ３の振動発生判定処理に、振動発生に関する短期的及び長期的な検知手法を適用したときのフローの一例を示す。図１８に示す一連のフローは加減速特性制御部３００はにより実施される。

[0129] まずステップＳ３１では、短期的な検知手法により振動発生が検知されたか否かが判定される。振動派生が検知された場合には（Ｓ３１のＹｅｓ）ステップＳ３３に進む。振動発生が検知されない場合には（Ｓ３１のＮｏ）ステップＳ３２に進む。

[0130] ステップＳ３２では、ステップＳ３１にて短期的な検知手法により振動発生が検知されなかったので、長期的な検知手法により振動発生が検知された

か否かが判定される。振動派生が検知された場合には（Ｓ３２のＹｅｓ）ステップＳ３３に進む。振動発生が検知されない場合には（Ｓ３２のＮｏ）ステップＳ３４に進む。

[0131] ステップＳ３３では、ステップＳ３１にて短期的な検知手法により振動発生が検知され、または、ステップＳ３２にて長期的な検知手法により振動発生が検知されたので、振動発生を検出したと判断してメインフローに戻り、ステップＳ４に進む。

[0132] ステップＳ３４では、ステップＳ３１にて短期的な検知手法により振動発生が検知されず、かつ、ステップＳ３２にて長期的な検知手法により振動発生が検知されなかったので、振動発生を未検出だと判断してメインフローに戻り、ステップＳ２に戻る。

[0133] 図１５に示したように、第１実施形態の加減速特性制御部３００及び第３実施形態の振動予測部３１０が、本体傾斜角度以外の多種の振動検知手段を備える場合、図６及び図１４に示したフローチャートは、図１９及び図２０のように一般化できる。図１９は、図６の各処理を一般化したフローチャートである。

[0134] 図１９に示すように、ステップＳ１０１では、操作応答性（例えばブリード弁開口特性、制御弁開口特性など）が通常時モードに設定される。

[0135] ステップＳ１０２では、ショベル本体の振動発生を検知したか否かが判定される。加減速特性制御部３００は、例えば図１５に示した各要素３１１～３１９のいずれかを用いて振動発生を検知できる。振動発生を検出した場合（ステップＳ１０２のＹｅｓ）にはステップＳ１０３に進む。振動発生を検出しない場合（ステップＳ１０２のＮｏ）には、操作応答性はそのまま通常時モードに維持される。

[0136] ステップＳ１０３では、ステップＳ１０２にてショベル本体の振動発生が検知されたので、操作応答性が通常時モードから振動発生時モードに変更される。

[0137] ステップＳ１０４では、ショベル本体に発生していた振動が収束したか否

かが判定される。加減速特性制御部３００は、例えばステップＳ１０２と同様に、図１５に示した各要素３１１～３１９のいずれかを用いて振動収束を検知できる。振動収束を検出しない場合（ステップＳ１０４のＮｏ）には、振動が収束するまで操作応答性が振動発生時モードに維持される。

[0138] ステップＳ１０５では、ステップＳ１０４の判定の結果、ショベル本体の振動が収束したので、操作応答性が振動発生時モードから通常時モードに戻されて、本制御フローを終了する。

[0139] 図２０は、図１４の各処理を一般化したフローチャートである。ステップＳ２０１、Ｓ２０４、Ｓ２０６、Ｓ２０７は、図１９のステップＳ１０１～Ｓ１０５と同様であるので説明を省略する。

[0140] 図２０に示すように、ステップＳ２０２では、振動対応制御（例えば加減速特性制御）が実行中か否かが判定される。振動対応制御が実行中の場合（ステップＳ２０２のＹｅｓ）にはステップＳ２０３に進む。そうでない場合（ステップＳ２０２のＮｏ）には、振動対応制御を実施せずに本制御フローを終了する。

[0141] ステップＳ２０３では、ショベル本体の振動発生を検知または予測したか否かが判定される。加減速特性制御部３００または振動予測部３１０は、例えば図１５に示した各要素３１１～３１９のいずれかを用いて振動発生を検知・予測できる。振動発生を検出または予測した場合（ステップＳ２０３のＹｅｓ）にはステップＳ２０４に進む。振動発生を検出または予測しない場合（ステップＳ２０３のＮｏ）には、操作応答性はそのまま通常時モードに維持される。

[0142] ステップＳ２０５では、ステップＳ２０４にて操作応答性が通常時モードから振動発生時モードに変更されたことが、ショベルの操作者に報知される。ステップＳ２０５の処理が完了するとステップＳ２０６に進む。

[0143] ステップＳ２０８では、ステップＳ２０７にて操作応答性が振動発生時モードから通常時モードに戻されたことが、ショベルの操作者に報知される。ステップＳ２０８の処理が完了すると本制御フローを終了する。

[0144] 上記実施形態では、操作装置としてアーム操作レバー２６Ａやブーム操作レバー２６Ｂなどの油圧式の操作装置を例示したが、電気式の操作装置を用いてもよい。上記実施形態のアーム操作レバー２６Ａやブーム操作レバー２６Ｂが電気レバーである場合には、例えば、コントローラ３０がアーム操作レバー２６Ａやブーム操作レバー２６Ｂの操作方向及び操作量（レバーであれば倒し量）を電気的な検出値（電圧、電流等）に変換して、その値に基づいてパイロットポンプ１５の吐出量を調整することによって、第１実施形態の比例弁３１Ｌ１、３１Ｒ１や、第２実施形態の減圧弁３３Ｌ１、３３Ｒ１、３３Ｌ２、３３Ｒ２への作動油の供給量を制御できる。これにより、第１実施形態のブリード弁１７７Ｌ，１７７Ｒや、第２実施形態の制御弁１７５Ｌ，１７５Ｒ，１７６Ｌ，１７５Ｒのパイロット特性を直接変えることができる。操作装置が電気レバーであれば、その応答性の調整については、操作量に対する電気的な検出値の値を直接調整してもよい。これにより、前提がパイロット圧である場合と同様の調整を実現できる。

[0145] 上記実施形態では、振動検知時に加減速特性を通常時モードから振動発生時モードに切り替える構成を例示したが、振動の程度に応じて多段階に切り替える構成でもよい。

[0146] 上記実施形態では、ショベル本体の振動を検出したときに油圧アクチュエータの加減速特性が低くなるように制御する構成を例示したが、手ハンチングによるショベル本体の振動増幅を抑制できるよう、操作装置の操作に対する油圧アクチュエータの応答性を鈍くできれば、他の特性を変更する構成でもよい。

[0147] 最後に、本願は、２０１７年１０月２０日に出願した日本国特許出願２０１７－２０３８８２号に基づく優先権を主張するものであり、これらの日本国特許出願の全内容を本願に参照により援用する。

符号の説明

[0148] １ 下部走行体

１Ａ 左側走行用油圧モータ（油圧アクチュエータ）

１Ｂ　右側走行用油圧モータ（油圧アクチュエータ）

２Ａ　旋回用油圧モータ（油圧アクチュエータ）

３　上部旋回体

７　ブームシリンダ（油圧アクチュエータ）

８　アームシリンダ（油圧アクチュエータ）

９　バケットシリンダ（油圧アクチュエータ）

１４，１４Ｌ，１４Ｒ　メインポンプ（油圧ポンプ）

２６　操作装置

２６Ａ　アーム操作レバー（操作装置）

２６Ｂ　ブーム操作レバー（操作装置）

３０，３０Ａ　コントローラ（制御装置）

３２　本体傾斜センサ

１７５Ｌ，１７５Ｒ，１７６Ｌ，１７５Ｒ　制御弁

１７７，１７７Ｌ，１７７Ｒ　ブリード弁

３００　加減速特性制御部

３１０　振動予測部

３２０　基準傾斜判定部

３３０　報知部

３４０　表示装置

３５０　スイッチ

請求の範囲

[請求項1] 油圧アクチュエータと、

前記油圧アクチュエータの操作のために用いられる操作装置と、

ショベル本体が振動しているとき、または、ショベル本体に振動が発生する可能性が高いときに、前記操作装置の操作に対する前記油圧アクチュエータの応答性が鈍くなるように制御する制御装置と、

を備えるショベル。

[請求項2] 前記制御装置は、ショベル本体の安定度が低下する方向の所定条件が成立したときに、ショベル本体に振動が発生する可能性が高いと判断する、

請求項１に記載のショベル。

[請求項3] 前記制御装置は、ショベル本体が振動しているとき、または、ショベル本体に振動が発生する可能性が高いときに、前記操作装置の操作に対する前記油圧アクチュエータの加減速特性が低くなるように制御する、前記油圧アクチュエータへ作動油を供給する油圧ポンプの駆動源であるエンジンの回転数を低減してポンプ流量を抑える、または、前記油圧ポンプの傾斜角を制御して前記油圧ポンプのポンプ流量を抑える、の少なくとも１つを実行する、

請求項１に記載のショベル。

[請求項4] 前記制御装置は、ショベル本体が振動しているとき、または、ショベル本体に振動が発生する可能性が高いときに、前記操作装置の操作に対する前記油圧アクチュエータの応答性を発生している振動または発生する可能性のある振動の程度に応じて多段階に切り替える、

請求項１に記載のショベル。

[請求項5] 前記制御装置は、ショベルの姿勢の変化に関する情報に基づきショベル本体の振動を検知する、

請求項１に記載のショベル。

[請求項6] 前記ショベルの姿勢の変化に関する情報は、傾斜センサ、ジャイロ

センサ、加速度センサ、ＩＭＵセンサ、ＧＰＳ、及び撮像手段のうちの少なくとも一つで取得する、

請求項５に記載のショベル。

[請求項7] 前記制御装置は、ショベルの安定度、ショベルの滑り、ショベルの浮き上がり、及びショベルの重心位置の少なくとも一つの演算された情報に基づいて、前記振動を検知する、

請求項１に記載のショベル。

[請求項8] 下部走行体と、

前記下部走行体に旋回可能に搭載される上部旋回体と、

前記上部旋回体に搭載される油圧ポンプと、

前記油圧ポンプが吐出する作動油のうち、前記油圧アクチュエータを経由せずに作動油タンクに流れる作動油の流量を制御するブリード弁と、を備え、

前記制御装置は、前記ブリード弁の開口面積を変更することにより、前記応答性を制御する、

請求項１に記載のショベル。

[請求項9] 前記操作装置が電気レバーであり、

前記制御装置は、前記電気レバーの操作方向及び操作量に応じて、前記ブリード弁の開口面積を変更する、

請求項８に記載のショベル。

[請求項10] 下部走行体と、

前記下部走行体に旋回可能に搭載される上部旋回体と、

前記上部旋回体に搭載される油圧ポンプと、

前記油圧ポンプから前記油圧アクチュエータに向かう作動油の流れを制御する制御弁と、を備え、

前記制御装置は、前記制御弁に作用するパイロット圧を変更することにより、前記応答性を制御する、

請求項１に記載のショベル。

[請求項11] 前記操作装置が電気レバーであり、

前記制御装置は、前記電気レバーの操作方向及び操作量に応じて、前記パイロット圧を変更する、

請求項１０に記載のショベル。

[請求項12] 前記制御装置は、当該ショベル上の任意の基準位置または基準平面における、位置、速度、もしくは加速度の値、またはそれらの変動量に基づき、ショベル本体の振動が発生する可能性が高い作業状態か否かを判定し、前記作業状態と判定したときに予め前記操作装置の操作に対する前記油圧アクチュエータの応答性を鈍くする、

請求項１に記載のショベル。

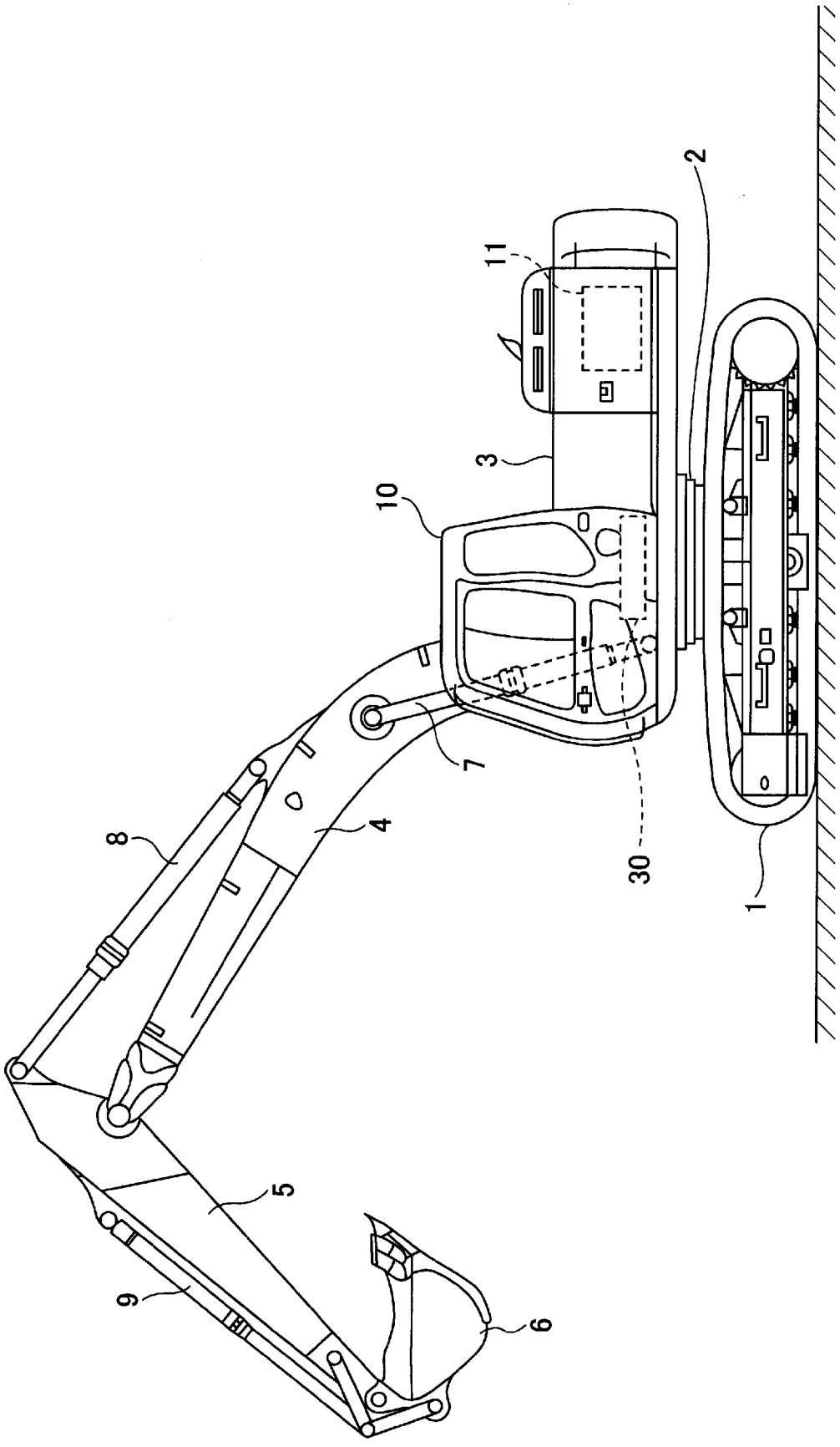
[請求項13] 前記制御装置は、当該ショベル上の任意の基準位置または基準平面における、位置、速度、もしくは加速度の値、またはそれらの変動量が、短期的な所定期間に閾値まで所定回数到達したときに、ショベル本体の振動が発生する可能性が高い作業状態と判定する、

請求項１２に記載のショベル。

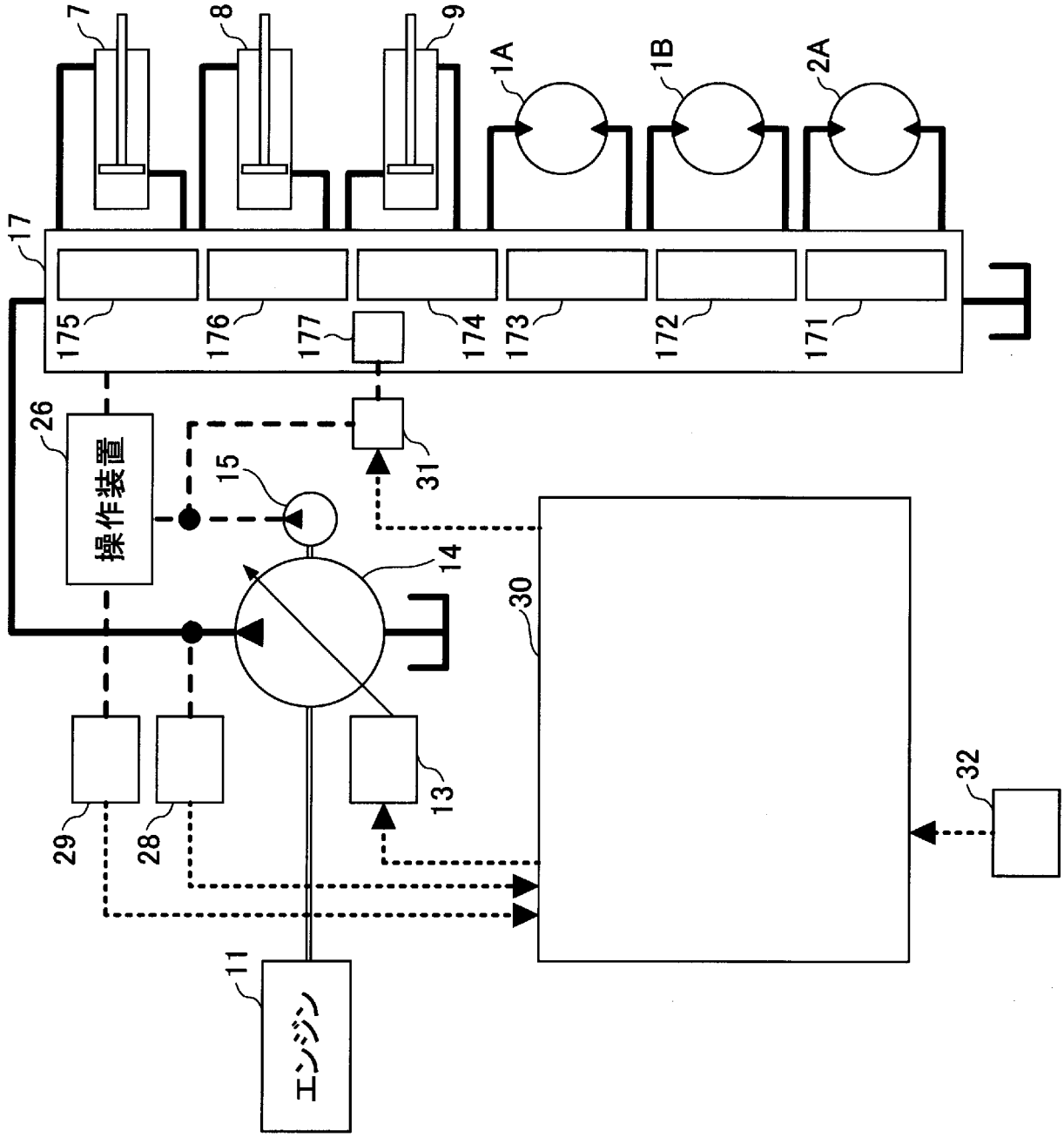
[請求項14] 前記制御装置は、当該ショベル上の任意の基準位置または基準平面における、位置、速度、もしくは加速度の値、またはそれらの変動量が、短期的な所定期間に閾値まで所定回数到達した検知が長期的な所定期間に所定回数生じたときに、ショベル本体の振動が発生する可能性が高い作業状態と判定する、

請求項１２に記載のショベル。

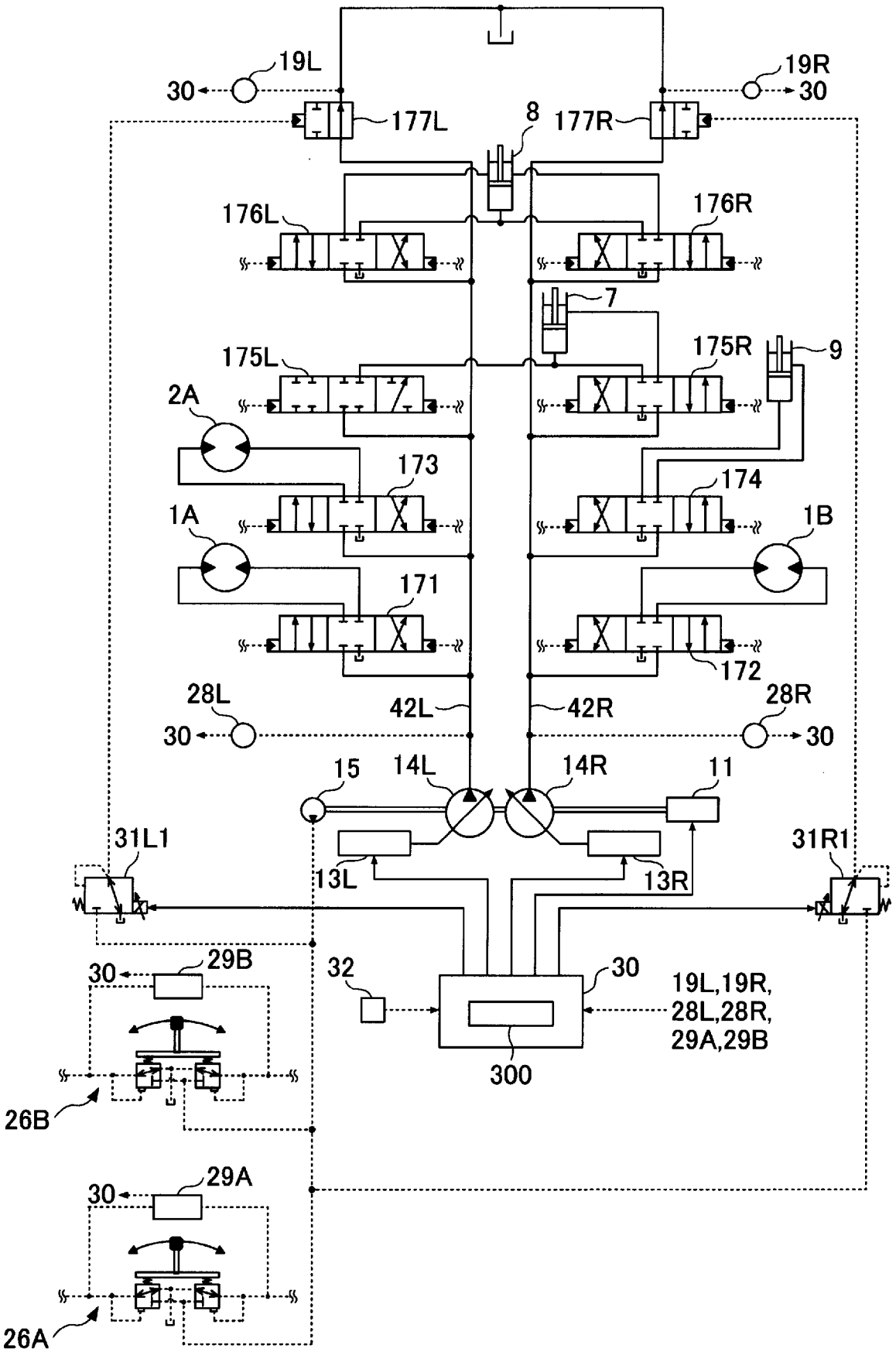
[図1]



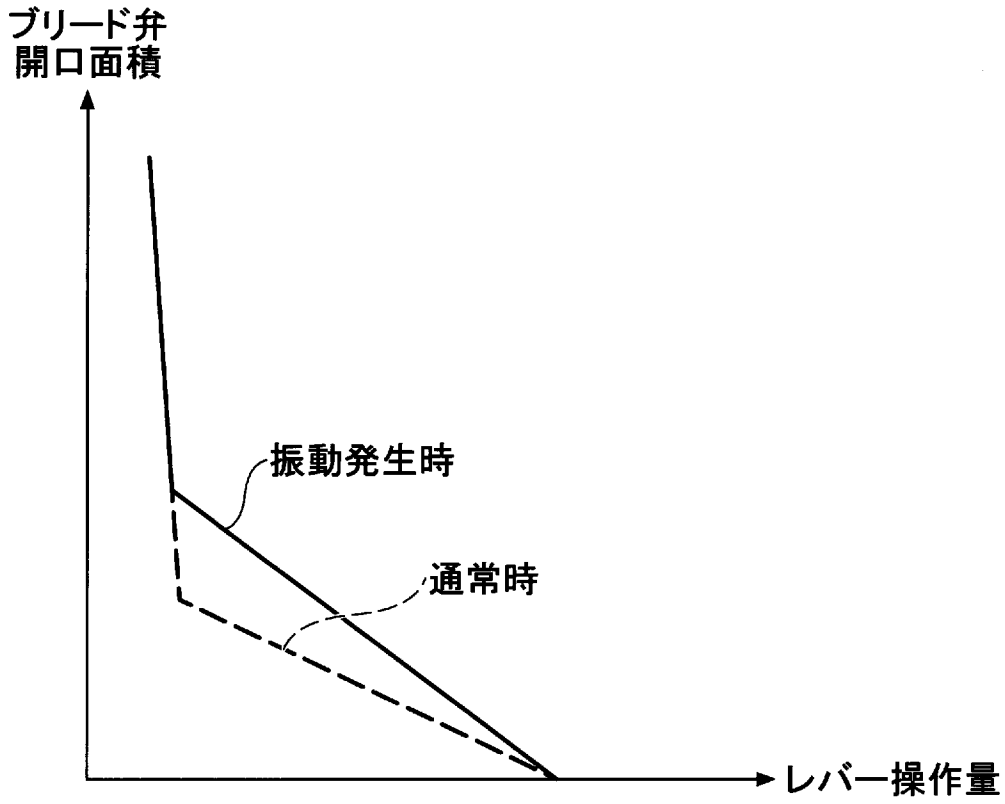
[図2]


7
8
9
1A
1B
2A
17
175
176
177
174
173
172
171
26
操作装置
15
31
14
30
13
29
28
32
11
エンジン

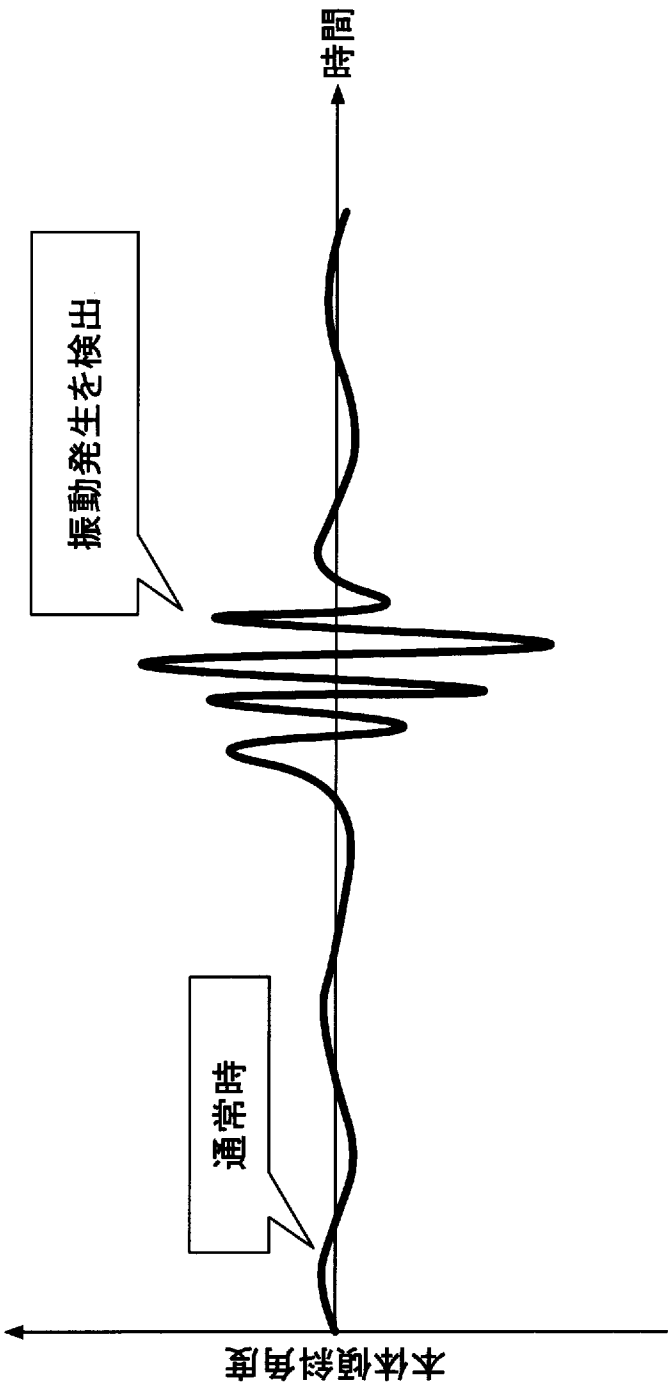
[図3]


19L
30
177L
8
177R
19R
30
176L
176R
7
175L
175R
9
2A
173
174
1A
1B
171
172
28L
42L
42R
28R
30
30
15
14L
14R
11
31L1
13L
13R
31R1
30
29B
32
30
19L,19R,
28L,28R,
29A,29B
300
26B
30
29A
26A

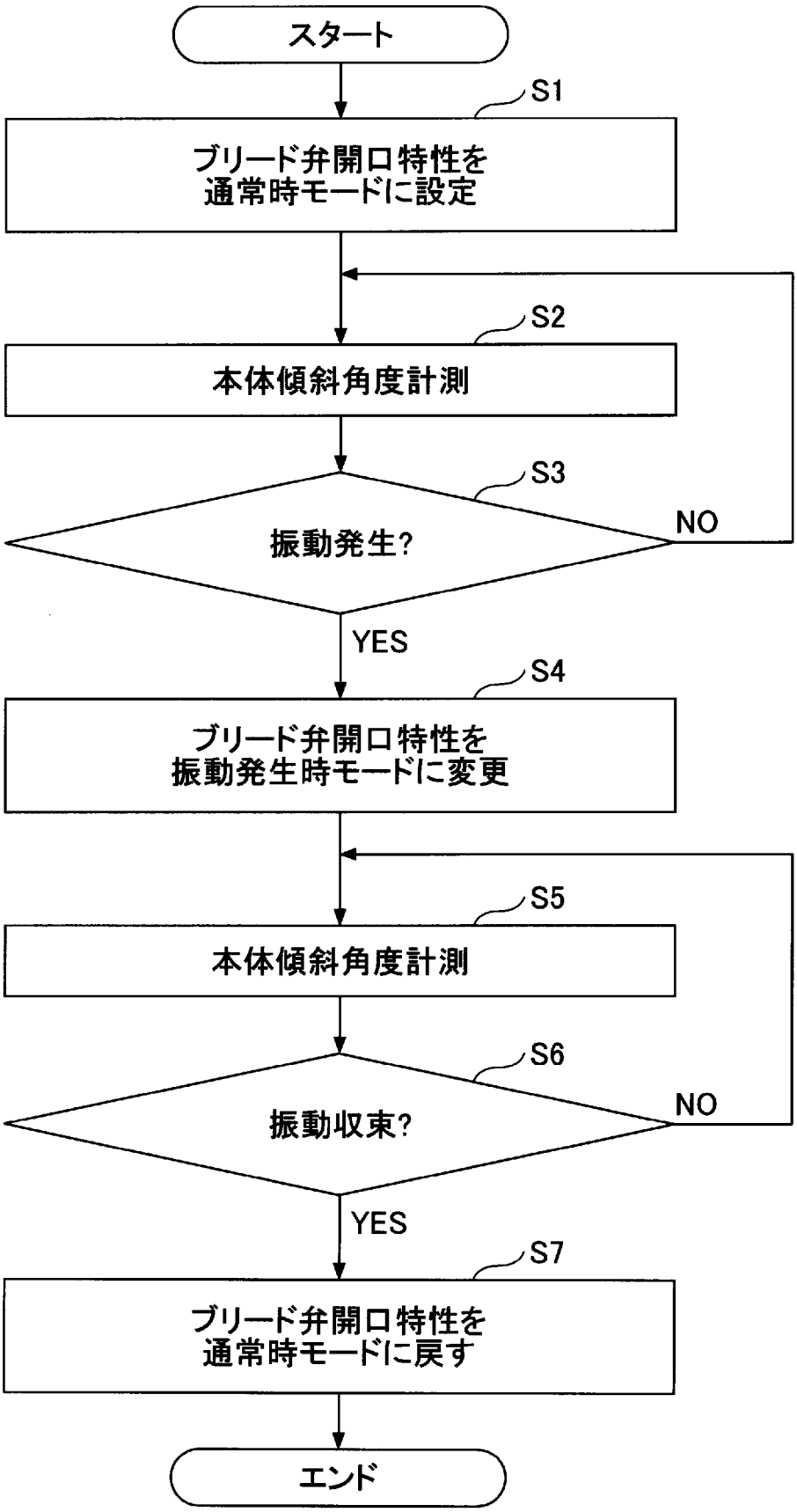
[図4]



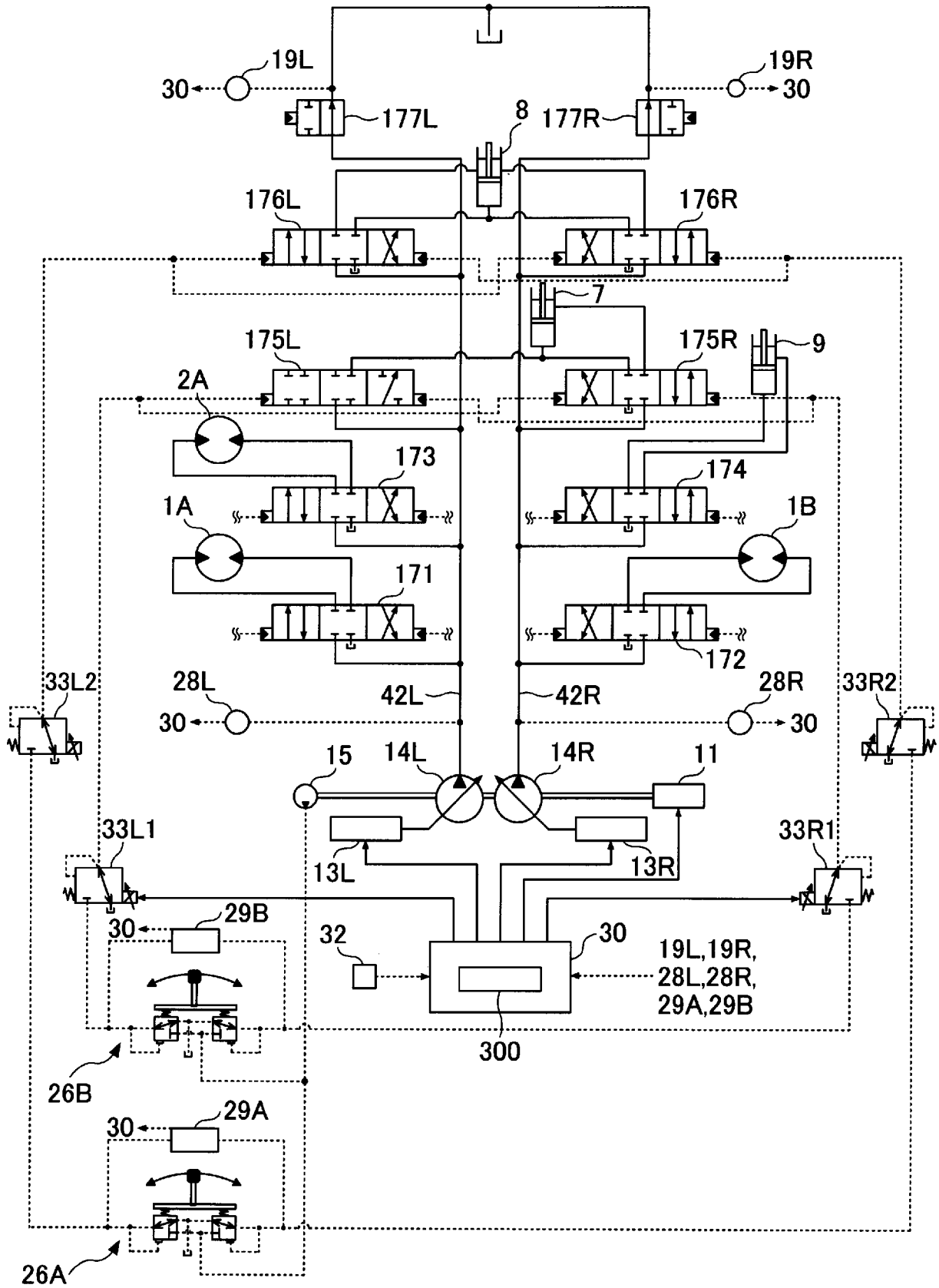
[図5]



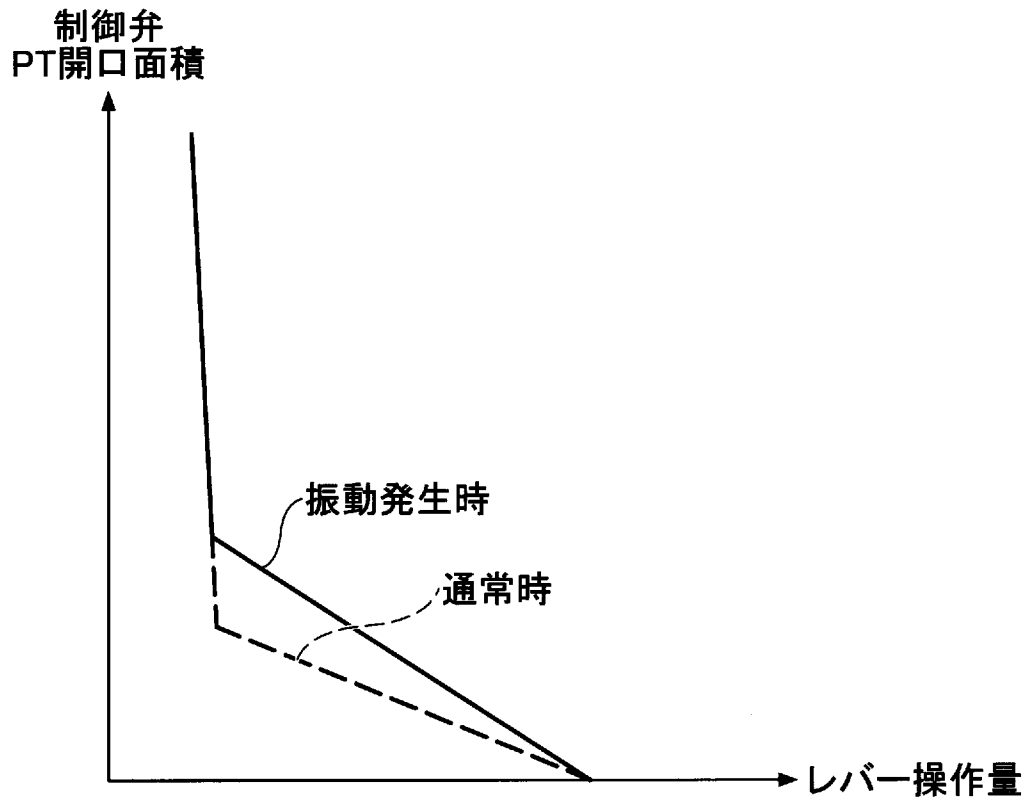
[図6]


スタート
S1
ブリード弁開口特性を
通常時モードに設定
S2
本体傾斜角度計測
S3
振動発生?
NO
YES
S4
ブリード弁開口特性を
振動発生時モードに変更
S5
本体傾斜角度計測
S6
振動収束?
NO
YES
S7
ブリード弁開口特性を
通常時モードに戻す
エンド

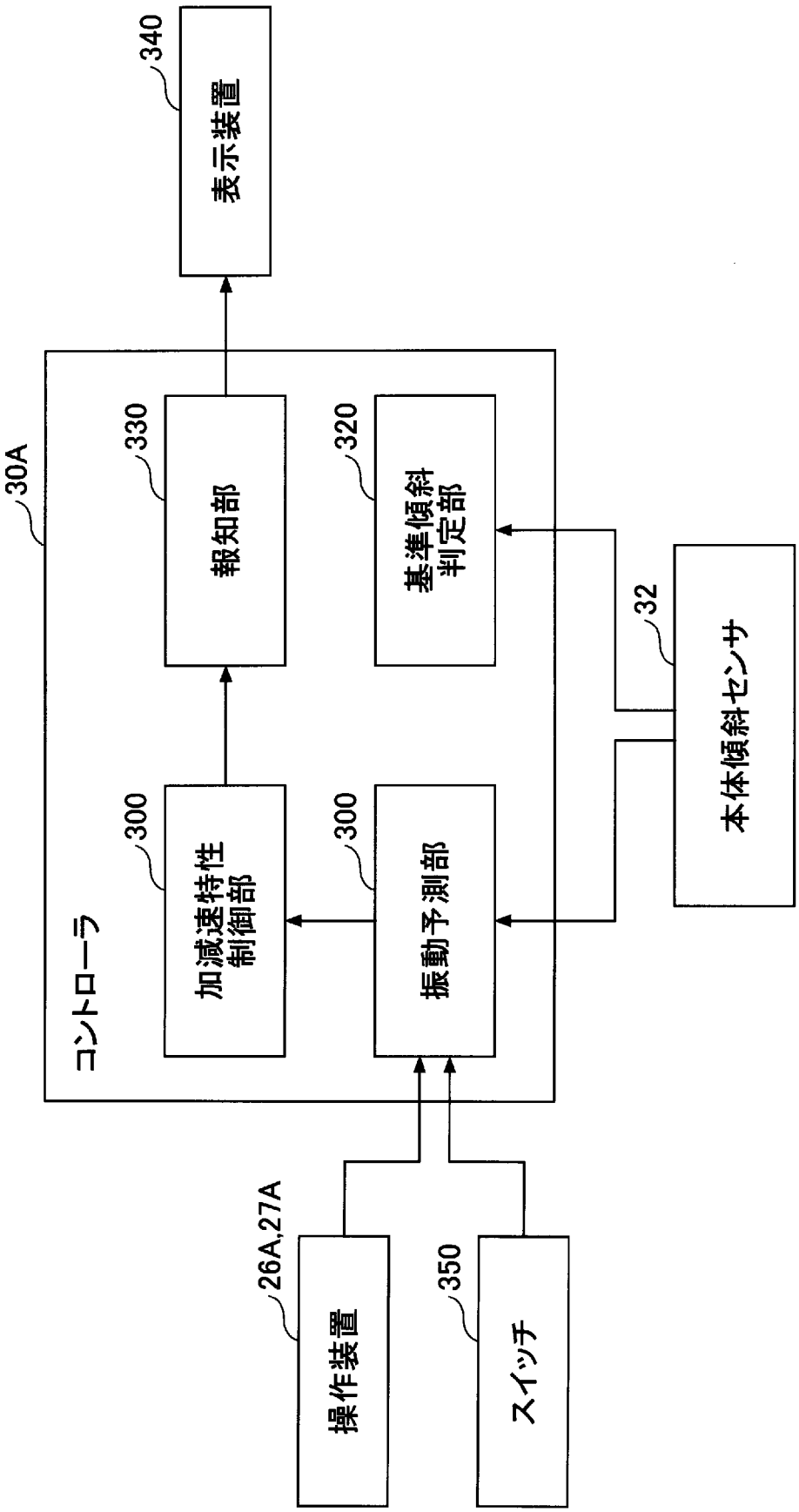
[図7]


19L
19R
30
30
177L
177R
8
176L
176R
7
175L
175R
9
2A
173
174
1A
1B
171
172
33L2
28L
42L
42R
28R
33R2
30
30
15
14L
14R
11
33L1
13L
13R
33R1
29B
30
32
30
19L,19R,
28L,28R,
29A,29B
300
26B
29A
30
26A

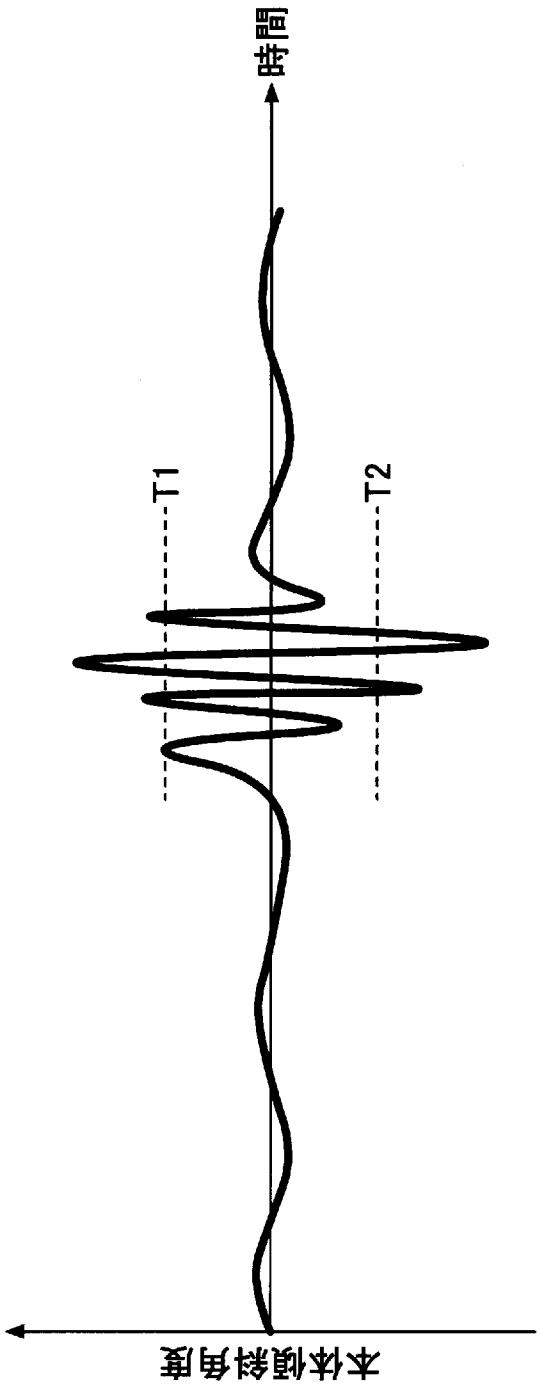
[図8]



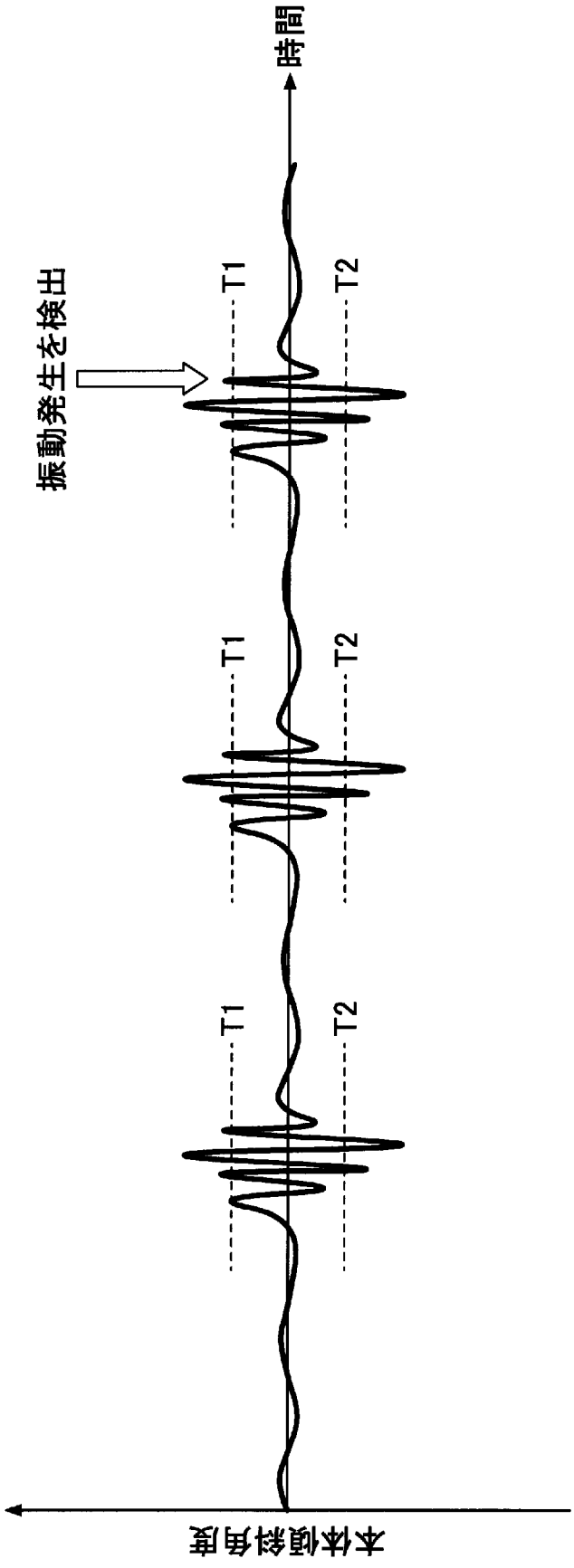
[図9]


340
表示装置
30A
330
報知部
320
基準傾斜
判定部
32
本体傾斜センサ
300
加減速特性
制御部
300
振動予測部
コントローラ
26A,27A
操作装置
350
スイッチ

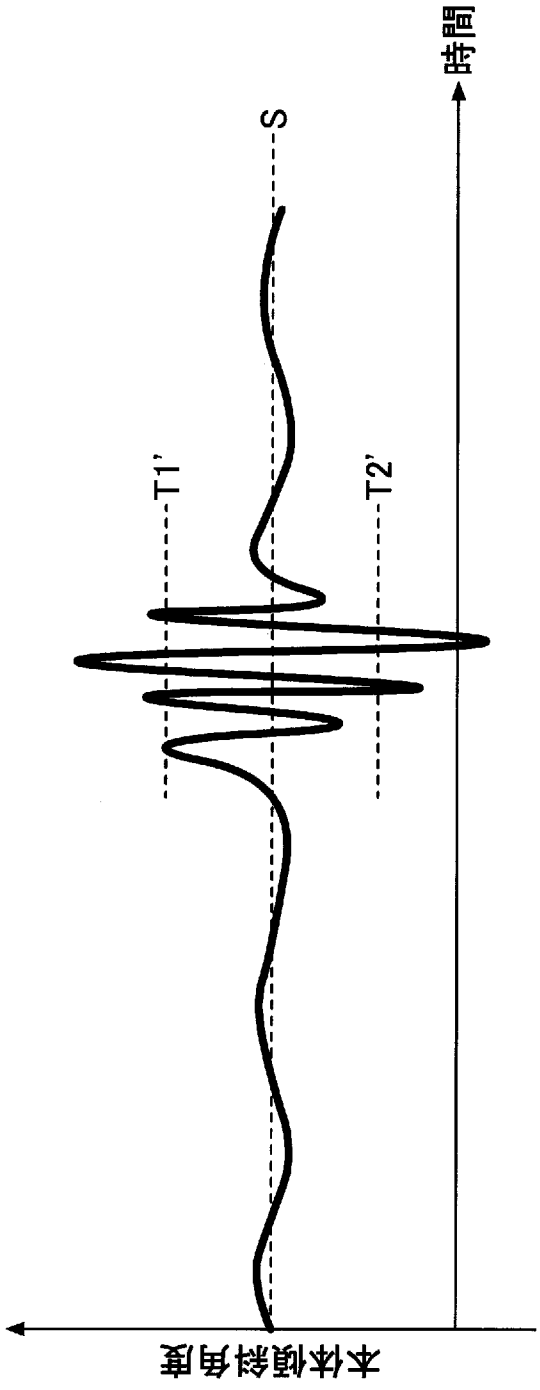
[図10]



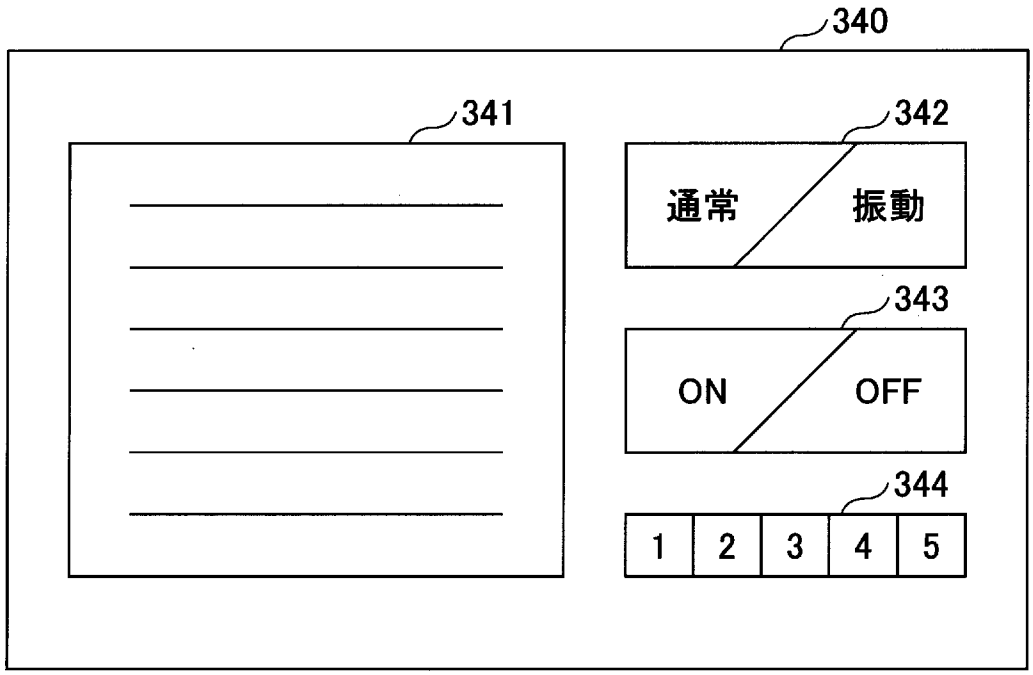
[図11]



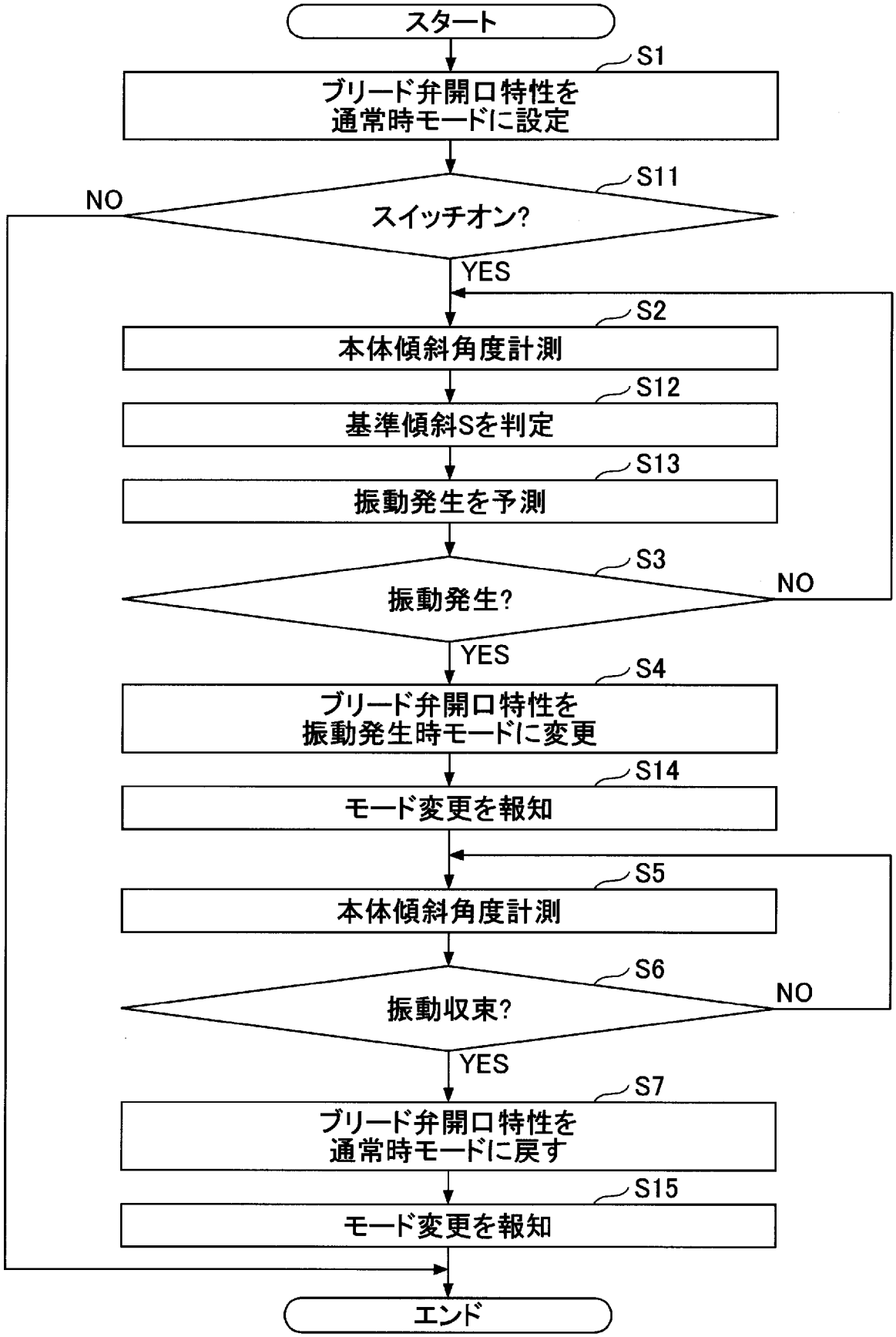
[図12]



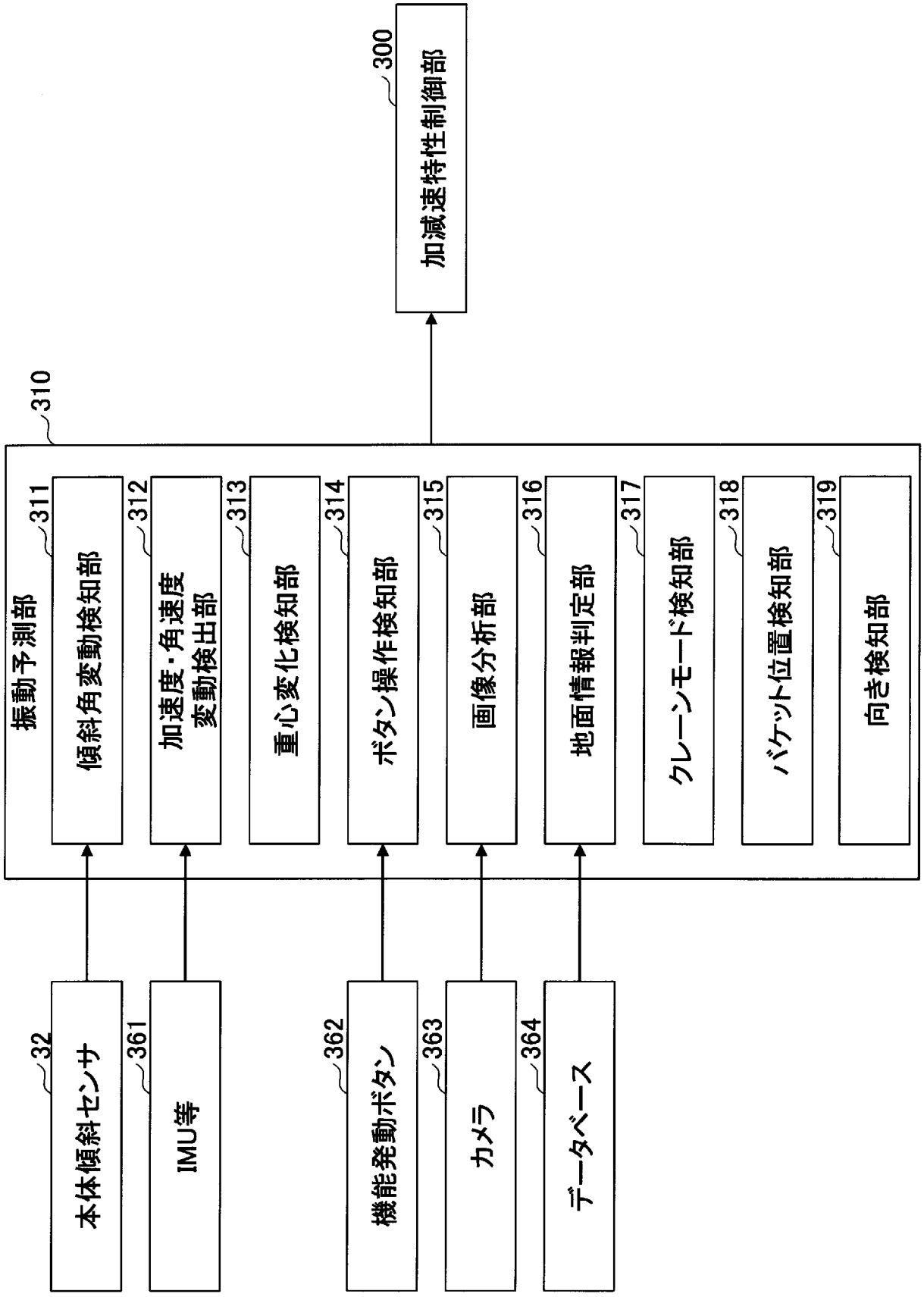
[図13]



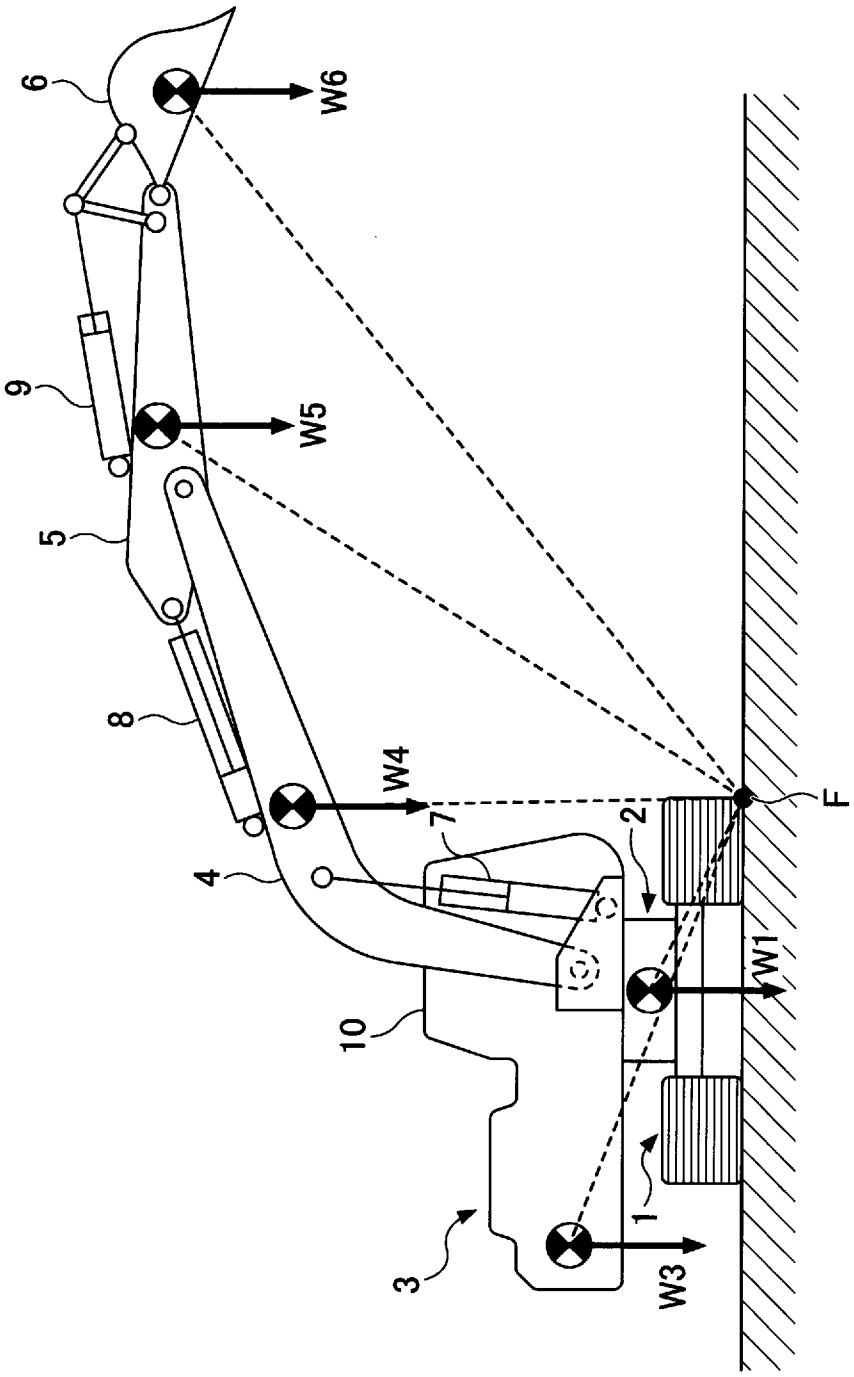
[図14]


スタート
S1
ブリード弁開口特性を
通常時モードに設定
S11
NO
スイッチオン?
YES
S2
本体傾斜角度計測
S12
基準傾斜Sを判定
S13
振動発生を予測
S3
振動発生?
NO
YES
S4
ブリード弁開口特性を
振動発生時モードに変更
S14
モード変更を報知
S5
本体傾斜角度計測
S6
振動収束?
NO
YES
S7
ブリード弁開口特性を
通常時モードに戻す
S15
モード変更を報知
エンド

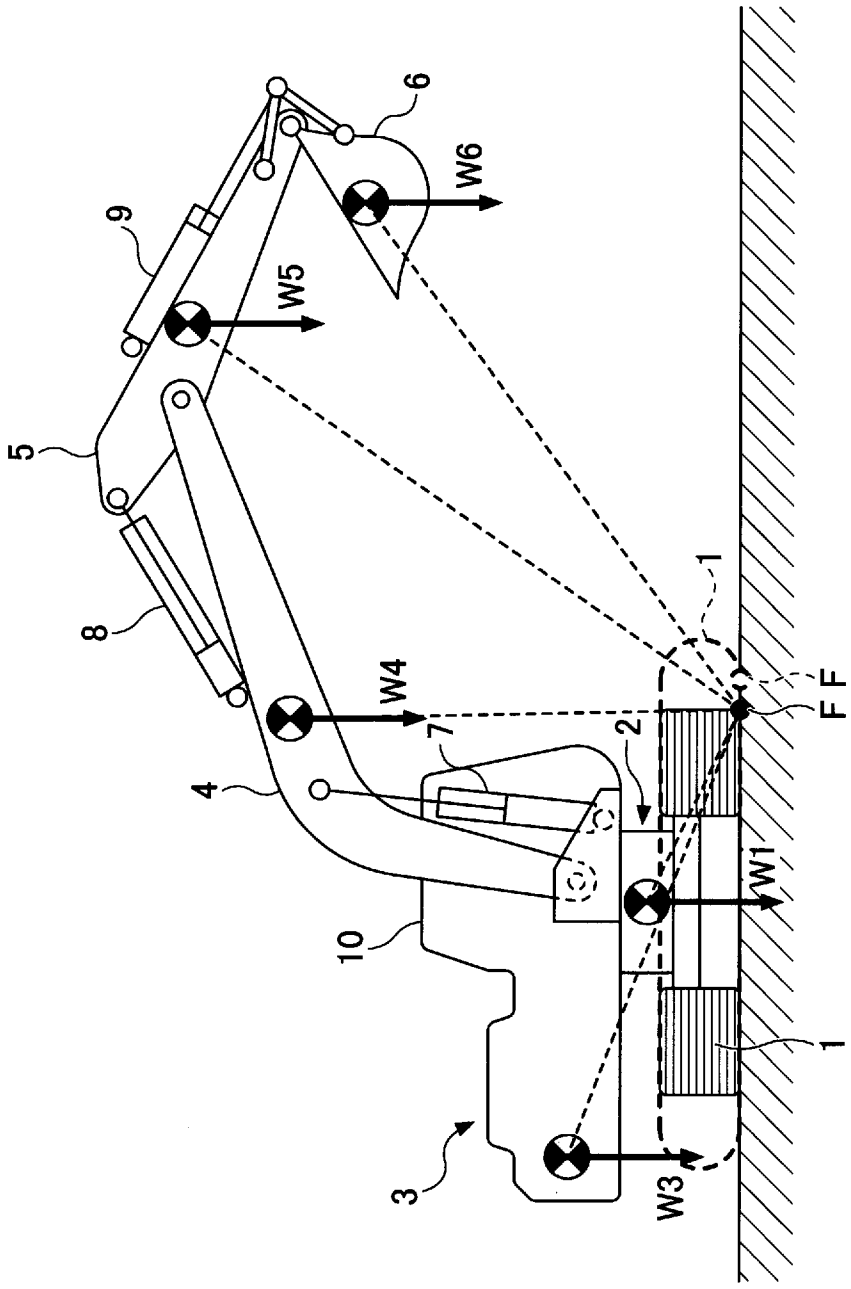
[図15]


300
加減速特性制御部
310
振動予測部
311
傾斜角変動検知部
312
加速度・角速度
変動検出部
313
重心変化検知部
314
ボタン操作検知部
315
画像分析部
316
地面情報判定部
317
クレーンモード検知部
318
バケット位置検知部
319
向き検知部
32
本体傾斜センサ
361
IMU等
362
機能発動ボタン
363
カメラ
364
データベース

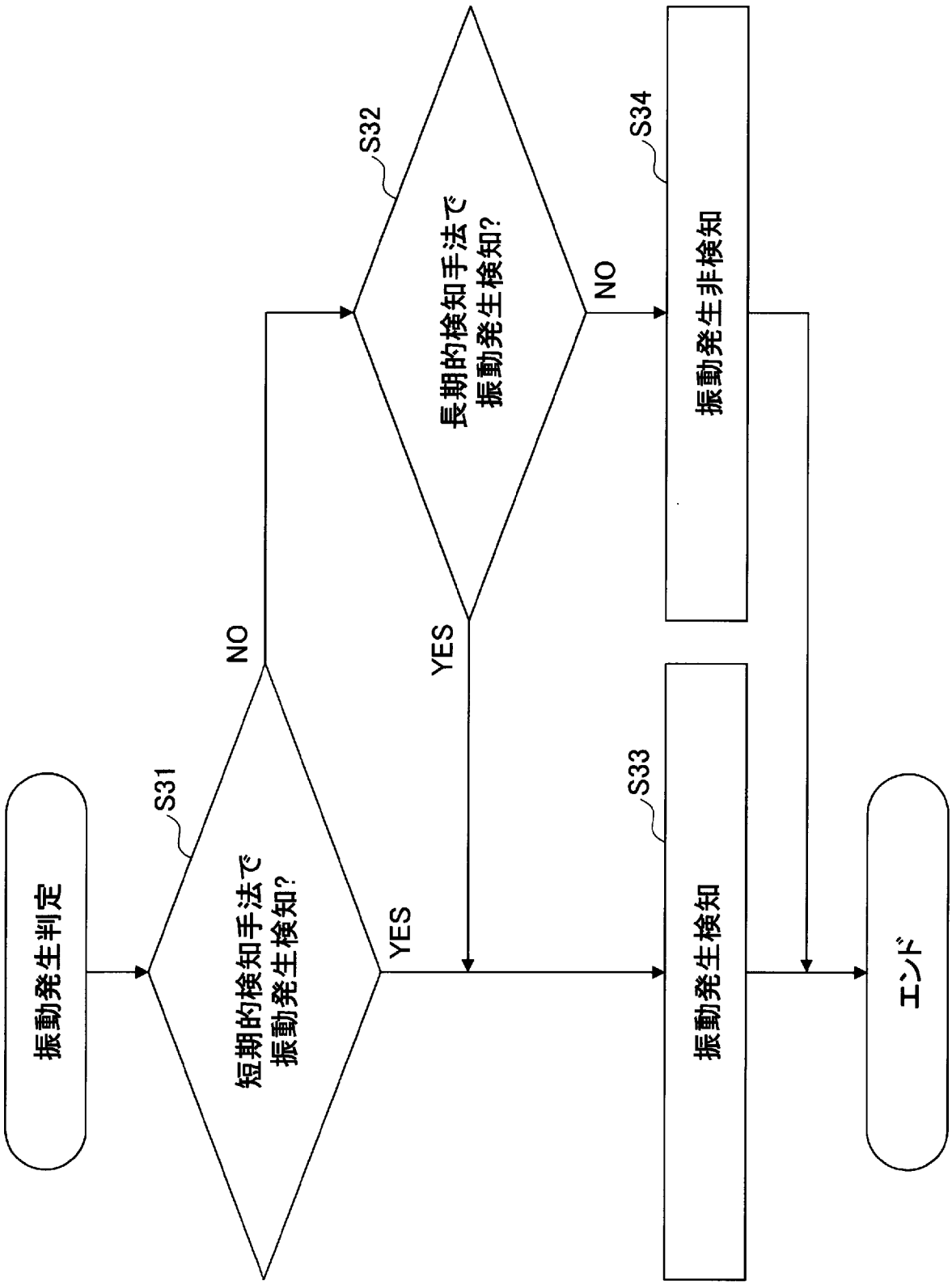
[図16]



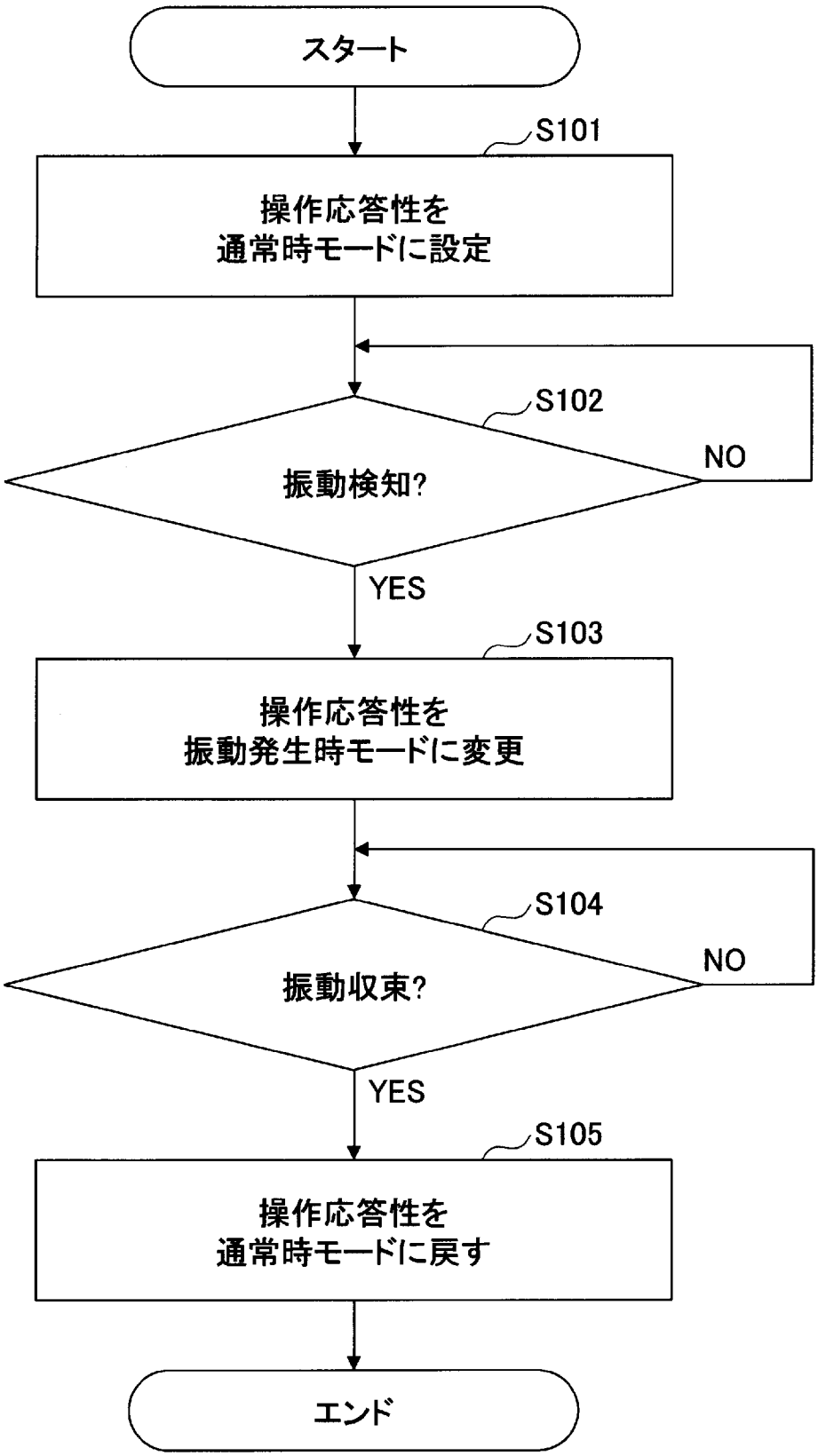
[図17]



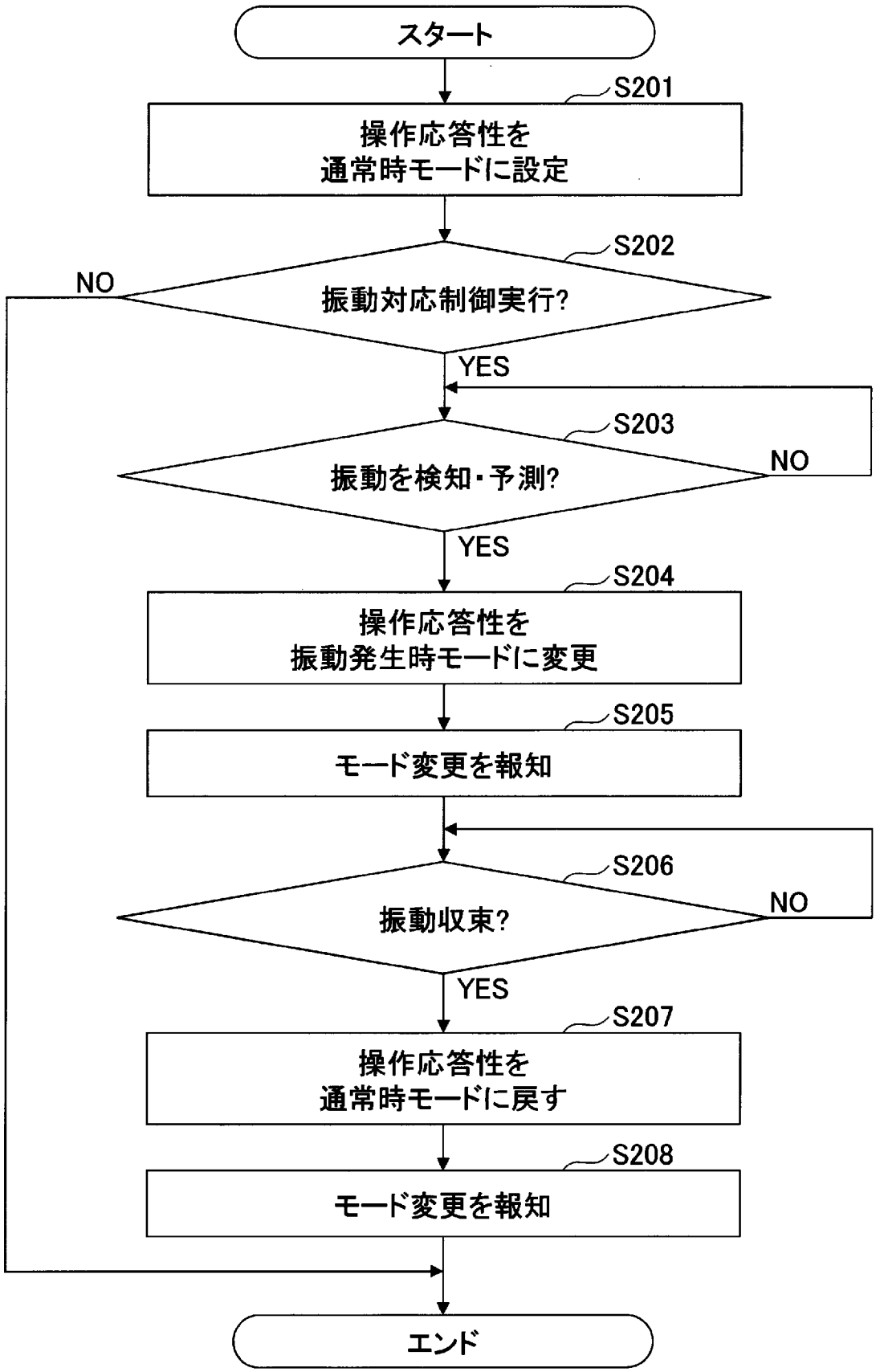
[図18]


振動発生判定
S31
短期的検知手法で
振動発生検知?
NO
YES
S32
長期的検知手法で
振動発生検知?
NO
YES
S33
振動発生検知
S34
振動発生非検知
エンド

[図19]


スタート
S101
操作応答性を
通常時モードに設定
S102
振動検知?
NO
YES
S103
操作応答性を
振動発生時モードに変更
S104
振動収束?
NO
YES
S105
操作応答性を
通常時モードに戻す
エンド

[図20]


スタート
S201
操作応答性を
通常時モードに設定
S202
振動対応制御実行?
NO
YES
S203
振動を検知・予測?
NO
YES
S204
操作応答性を
振動発生時モードに変更
S205
モード変更を報知
S206
振動収束?
NO
YES
S207
操作応答性を
通常時モードに戻す
S208
モード変更を報知
エンド

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2018/037863

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
Int.Cl. E02F9/20(2006.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
Int.Cl. E02F9/20

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Published examined utility model applications of Japan	1922-1996
Published unexamined utility model applications of Japan	1971-2018
Registered utility model specifications of Japan	1996-2018
Published registered utility model applications of Japan	1994-2018

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y	JP 2000-291075 A (HITACHI CONSTRUCTION MACHINERY CO., LTD.) 17 October 2000, paragraphs [0002]-[0003], [0023]-[0040] (Family: none)	1-2 3-14
Y	JP 2007-51781 A (KOMATSU LTD.) 01 March 2007, paragraphs [0002]-[0005], [0039], [0075]-[0077], [0116], [0168], [0198] (Family: none)	3-14
Y	WO 2015/155878 A1 (HITACHI, LTD.) 15 October 2015, paragraphs [0018]-[0019] (Family: none)	5-7, 12-14

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed
"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search 28 December 2018 (28.12.2018)	Date of mailing of the international search report 15 January 2019 (15.01.2019)
Name and mailing address of the ISA/ Japan Patent Office 3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915, Japan	Authorized officer Telephone No.

国際調査報告

国際出願番号　ＰＣＴ／ＪＰ２０１８／０３７８６３

Ａ．　発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　E02F9/20(2006.01)i

Ｂ．　調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　E02F9/20

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	１９２２－１９９６年
日本国公開実用新案公報	１９７１－２０１８年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２０１８年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２０１８年

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

Ｃ．　関連すると認められる文献

引用文献のカテゴリー＊	引用文献名　及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する請求項の番号
X Y	JP 2000-291075 A（日立建機株式会社）2000.10.17，段落[0002]-[0003],[0023]-[0040]（ファミリーなし）	1-2 3-14
Y	JP 2007-51781 A（株式会社小松製作所）2007.03.01，段落[0002]-[0005],[0039],[0075]-[0077],[0116],[0168],[0198]（ファミリーなし）	3-14
Y	WO 2015/155878 A1（株式会社日立製作所）2015.10.15，段落[0018]-[0019]（ファミリーなし）	5-7，12-14

☐　Ｃ欄の続きにも文献が列挙されている。

☐　パテントファミリーに関する別紙を参照。

＊　引用文献のカテゴリー
「Ａ」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「Ｅ」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
「Ｌ」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）
「Ｏ」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「Ｐ」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願の日の後に公表された文献
「Ｔ」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「Ｘ」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「Ｙ」特に関連のある文献であって、当該文献と他の１以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「＆」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日	国際調査報告の発送日
２８．１２．２０１８	１５．０１．２０１９

国際調査機関の名称及びあて先
日本国特許庁（ＩＳＡ／ＪＰ）
郵便番号１００－８９１５
東京都千代田区霞が関三丁目４番３号

特許庁審査官（権限のある職員）　２Ｂ　１１３４
田中　洋介
電話番号　０３－３５８１－１１０１　内線　３２３７