

(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2017-184695

(P2017-184695A)

(43) 公開日 平成29年10月12日(2017. 10. 12)

(51) Int.Cl.	F 1	テーマコード (参考)
A 0 1 M 7/00 (2006.01)	A 0 1 M 7/00 J	2 B 1 2 1
B 6 6 F 9/065 (2006.01)	A 0 1 M 7/00 D	3 F 3 3 3
	B 6 6 F 9/065 A	

審査請求 未請求 請求項の数 9 O L (全 18 頁)

(21) 出願番号	特願2016-78306 (P2016-78306)	(71) 出願人	000000929
(22) 出願日	平成28年4月8日 (2016. 4. 8)		K Y B株式会社
			東京都港区浜松町2丁目4番1号 世界貿易センタービル
		(74) 代理人	110002468
			特許業務法人後藤特許事務所
		(74) 代理人	100075513
			弁理士 後藤 政喜
		(74) 代理人	100120260
			弁理士 飯田 雅昭
		(74) 代理人	100137604
			弁理士 須藤 淳
		(74) 代理人	100198579
			弁理士 佐伯 憲一

最終頁に続く

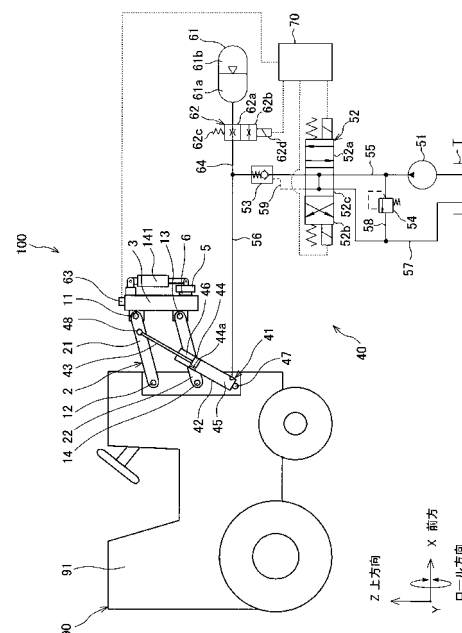
(54) 【発明の名称】 ブーム制振装置及びブームスプレーヤ

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】 ブームの振動に応じて減衰力を制御することができるブーム制振装置及びブームスプレーヤを提供する。

【解決手段】 車体91に対して上下方向またはロール方向に変位するブームの振動を抑えるブーム昇降装置40のコントローラ70は、加速度センサ63で検出されたブームの加速度 α に基づいて減衰弁62を制御することで作動流体に付与する抵抗を制御する。

【選択図】 図2



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

車体に対して上下方向またはロール方向に変位するブームの振動を抑えるブーム制振装置であって、

伸縮作動することにより前記ブームを変位させる液圧シリンダと、
前記液圧シリンダと接続通路を通じて接続されるアキュムレータと、
前記接続通路に設けられ前記接続通路を流れる作動流体に抵抗を付与する減衰弁と、
前記ブームの前記上下方向または前記ロール方向の加速度を検出する加速度検出部と、
前記加速度検出部で検出された前記ブームの加速度に基づいて前記減衰弁を制御すること
で作動流体に付与する前記抵抗を制御する制御部と、を備えることを特徴とするブーム
制振装置。

10

【請求項 2】

前記制御部は、前記加速度検出部によって検出された前記加速度及び前記ブームの共振
周波数に基づいて前記減衰弁を制御することを特徴とする請求項 1 に記載のブーム制振装
置。

【請求項 3】

前記制御部は、前記加速度検出部によって検出された前記加速度から前記ブームの共振
周波数におけるパワースペクトル密度を算出し、

前記パワースペクトル密度が所定値以上のときに、前記減衰弁が作動流体に付与する前
記抵抗を大きくすることを特徴とする請求項 1 または 2 に記載のブーム制振装置。

20

【請求項 4】

前記制御部は、前記加速度検出部によって検出された前記加速度に基づいて前記ブーム
の共振周波数を中心周波数としたオクターブバンドの実効値を算出し、

前記オクターブバンドの前記実効値が所定値以上のときに、前記減衰弁が作動流体に付
与する前記抵抗を大きくすることを特徴とする請求項 1 または 2 に記載のブーム制振装置
。

【請求項 5】

請求項 1 から請求項 4 のいずれか 1 つに記載のブーム制振装置を備えることを特徴とす
るブームスプレーヤ。

【請求項 6】

30

前記ブームを回動自在に支持し前記車体に対して前記上下方向に変位するブーム支持体
をさらに備え、

前記液圧シリンダは、前記車体と前記ブーム支持体との間に設けられ、前記ブームを前
記車体に対して前記上下方向に変位させることを特徴とする請求項 5 に記載のブームスプ
レーヤ。

【請求項 7】

前記加速度検出部は、前記ブーム支持体に設けられることを特徴とする請求項 6 に記載
のブームスプレーヤ。

【請求項 8】

前記ブームを回動自在に支持し前記車体に対して前記上下方向に変位するブーム支持体
をさらに備え、

40

前記液圧シリンダは、前記ブームと前記ブーム支持体との間に設けられ、前記ブームを
前記車体に対して前記ロール方向に変位させることを特徴とする請求項 5 に記載のブーム
スプレーヤ。

【請求項 9】

前記加速度検出部は、前記ブームに設けられることを特徴とする請求項 8 に記載のブー
ムスプレーヤ。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

50

本発明は、ブーム制振装置、及びブーム制振装置を備えたブームスプレーヤに関するものである。

【背景技術】

【0002】

特許文献1には、ブームの上下振動を低減するためのブーム制振装置が設けられたブームスプレーヤが記載されている。

【0003】

特許文献1に記載のブーム制振装置は、昇降シリンダのピストン側室に接続されたアキュムレータと、ピストン側室とアキュムレータとの間を行き来する作動油に抵抗を付与する減衰弁と、を備えている。

【0004】

特許文献2には、ブームのロール方向の振動を低減するためのブーム制振装置が設けられたブームスプレーヤが記載されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【特許文献1】特開2013-102号公報

【特許文献2】特開2014-132878号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

特許文献1に記載のブームスプレーヤは、例えば、圃場を走行したとき、圃場の凹凸によって車体が上下方向に振動する。この車体の振動により昇降シリンダのピストンロッドがストロークすることで、シリンダチューブとピストンロッドとの間に相対変位が連続的に生じる。これにより、昇降シリンダのピストン側室とアキュムレータの油室との間で作動油が減衰弁を通過して行き来する。このとき、減衰弁を通過する作動油の流れに対して抵抗が付与されることで、減衰力が発生する。これにより、ブームの上下方向の振動は減衰される。

【0007】

また、特許文献1に記載のブームスプレーヤでは、例えば、車体が段差に乗り上げたとき、車体が上方向に移動する。このとき、ブームは慣性により元の位置にとどまろうとするため、ブームの慣性力によって昇降シリンダのピストンロッドが押し込まれ、昇降シリンダは収縮する。これにより、昇降シリンダのピストン側室の作動油が押し出され、アキュムレータ内に流入してガス室を圧縮することで、車体とブームの相対変位が吸収される。

【0008】

しかしながら、特許文献1に記載のブームスプレーヤでは、上述のように、昇降シリンダのピストン側室とアキュムレータの油室との間の作動油の流れに対して減衰弁が抵抗を付与しているため、車体の上方向の移動に対して、昇降シリンダのピストンロッドの収縮動作が追従できず、車体とブームの相対変位を完全に吸収することができないことがある。このように、車体とブームの相対変位を完全に吸収することができないと、車体が段差を乗り越えたときに、吸収しきれなかった変位によってあらたな振動が発生するおそれがあった。このため、車体とブームとの相対変位を完全に吸収できるように減衰弁による抵抗を小さくすることが考えられるが、抵抗を小さくすると、上述のような凹凸を連続して走行するときに、ブームの振動を減衰することができなくなってしまう。

【0009】

特許文献2に記載のブームスプレーヤにおいても、ブームのロール方向の振動に対して同様の課題が生じるおそれがある。

【0010】

本発明は、上記の問題点に鑑みてなされたものであり、ブームの振動に応じて減衰力を

10

20

30

40

50

制御することができるブーム制振装置及びブームスプレーヤを提供する。

【課題を解決するための手段】

【0011】

第1の発明は、車体に対して上下方向またはロール方向に変位するブームの振動を抑えるブーム制振装置であって、伸縮作動することによりブームを変位させる液圧シリンダと、液圧シリンダと接続通路を通じて接続されるアキュムレータと、接続通路に設けられ、接続通路を流れる作動流体に抵抗を付与する減衰弁と、ブームの上下方向またはロール方向の加速度を検出する加速度検出部と、加速度検出部で検出されたブームの加速度に基づいて減衰弁が作動流体に付与する抵抗を制御する制御部と、を備えることを特徴とする。

【0012】

第1の発明では、加速度検出部で検知されたブームの加速度に基づいて減衰弁が作動流体に付与する抵抗を制御することで、ブームの振動に応じた減衰力を発生させることができる。

【0013】

第2の発明は、制御部は、加速度検出部によって検出された加速度及びブームの共振周波数に基づいて減衰弁を制御することを特徴とする。

【0014】

第3の発明は、制御部は、加速度検出部によって検出された加速度からブームの共振周波数におけるパワースペクトル密度を算出し、パワースペクトル密度が所定値以上のときに、減衰弁が作動流体に付与する抵抗を大きくすることを特徴とする。

【0015】

第4の発明は、制御部は、加速度検出部によって検出された加速度に基づいてブームの共振周波数を中心周波数としたオクターブバンドの実効値を算出し、オクターブバンドの実効値が所定値以上のときに、減衰弁が作動流体に付与する抵抗を大きくすることを特徴とする。

【0016】

第2～4の発明では、加速度検出部で検知されたブームの加速度に加えて、ブームの共振周波数に基づいて減衰弁を制御するので、的確に減衰力を発生させることができる。

【0017】

第5の発明は、ブームスプレーヤは、第1の発明から第4の発明のいずれか1つに記載のブーム制振装置を備えることを特徴とする。

【0018】

第6の発明は、ブームを回動自在に支持し前記車体に対して上下方向に変位するブーム支持体をさらに備え、液圧アクチュエータは、車体とブーム支持体との間に設けられ、ブームを車体に対して上下方向に変位させることを特徴とする。

【0019】

第7の発明は、加速度検出部は、ブーム支持体に設けられることを特徴とする。

【0020】

第6、第7の発明では、ブームの上下方向の振動を抑制することができる。

【0021】

第8の発明は、ブームを回動自在に支持し車体に対して上下方向に変位するブーム支持体をさらに備え、液圧アクチュエータは、ブームとブーム支持体との間に設けられ、ブームを車体に対してロール方向に変位させることを特徴とする。

【0022】

第9の発明は、加速度検出部は、ブームに設けられることを特徴とする。

【0023】

第8、第9の発明では、ブームのロール方向の振動を抑制することができる。

【発明の効果】

【0024】

本発明によれば、ブームの振動に応じて減衰力を制御することができる。

10

20

30

40

50

【図面の簡単な説明】

【0025】

【図1】本発明の第1実施形態に係るブーム制振装置が適用されるブームスプレーヤの平面図である。

【図2】本発明の第1実施形態に係るブーム制振装置の油圧回路図及びブームスプレーヤの側面図である。

【図3】本発明の第1実施形態に係るブーム制振装置の制御部が実行する処理のフローチャートである。

【図4】本発明の第2実施形態に係るブーム制振装置の油圧回路図及びブームスプレーヤの正面図である。

10

【発明を実施するための形態】

【0026】

以下、本発明の実施形態について添付図面を参照して説明する。なお、添付図面上に互いに直交するX、Y、Zの3軸を設定し、X軸が車両の前後方向（略水平縦方向）、Y軸が車両の左右方向（略水平横方向）、Z軸が車両の上下方向（略鉛直方向）に伸びるものとし、X軸を中心とする回動方向をロール方向とし、Z軸を中心とする回動方向をヨー方向として、実施形態を説明する。

【0027】

<第1実施形態>

本発明の第1実施形態では、車体91に対してブームを上下方向に変位させるブーム昇降装置40がブーム制振装置に該当する。まず、図1及び図2を参照して、ブーム昇降装置40を備えるブームスプレーヤ100について説明する。図1には、ブームスプレーヤ100の平面図が示されており、図2には、ブームスプレーヤ100の側面図が示される。

20

【0028】

図1に示されるブームスプレーヤ100は、圃場を走行する作業車90の前方側に搭載され、作業車90から防除液や液体肥料等の薬液を散布する農業用の作業機である。

【0029】

ブームスプレーヤ100は、作業車90から左右に延びる一对のブーム4を備える。ブーム4には、薬液を散布するノズル（図示せず）が取り付けられている。ブームスプレーヤ100の作業時には、作業車90が圃場を走行しながらブーム4のノズルから薬液が散布される。

30

【0030】

ブームスプレーヤ100は、作業車90の車体91に取り付けられた一对のリンクアーム2と、リンクアーム2によって車体91に対して昇降可能に支持されるブーム支持体としての昇降台3と、昇降台3に対してロール方向（X軸まわり）に回動自在に支持されるロール台5と、ロール台5から車体91の左右側方（Y軸方向）に延びる左右のブーム4と、を備える。

【0031】

ブーム4は、ロール台5に対してその基端部4aが格納ヒンジ（図示省略）を介してヨー方向（Z軸まわり）に回動可能に片持ち支持され、その先端部4bが自由端となる。ブーム4は、基端部4aを有する基端側フレーム15に、先端部4bを有する先端側フレーム16が伸縮可能に支持される。

40

【0032】

図1には、左右のブーム4が車体91の左右水平方向に延在した展開状態が示される。ブーム4を格納する際、ブーム4は、図1に示される展開状態から先端側フレーム16を収縮させて基端側フレーム15に格納した後に、格納ヒンジを介して後方に回動される。この結果、ブーム4は、車体91の側方に沿って前後方向に伸びるように折り畳まれ、格納される。

【0033】

50

ロール台 5 は、昇降台 3 に支持軸 6 を介してロール方向に回動自在に支持される。支持軸 6 には、円柱状のピン部材が用いられる。昇降台 3 は、ロール台 5 を介してブーム 4 を回動自在に支持し車体 9 1 に対して上下方向に変位する。本実施形態では、ロール台 5 はブームの一部を構成する。

【0034】

昇降台 3 とロール台 5 の間には、ブーム 4 が左右ロール方向に回動するのに連動して伸縮する回動シリンダ 1 4 1 と、支持軸 6 を挟んで回動シリンダ 1 4 1 と対称となる位置に設けられ、ブーム 4 が左右ロール方向に回動するのに連動して伸縮する金属ばね 8 0 と、が設けられる。回動シリンダ 1 4 1 と金属ばね 8 0 とは、ロール方向におけるブーム 4 の振動を抑制するために設けられる。これらによって、ブーム 4 の先端部 4 b が上下方向に振れる振動が抑えられ、先端部 4 b が圃場の農作物などに接触することが防止される。

10

【0035】

リンクアーム 2 は、図 2 に示されるように、互いに平行に延びる上部リンク 2 1 と下部リンク 2 2 とを有する。上部リンク 2 1 は、その基端部がピン 1 2 を介して車体 9 1 に回動自在に連結され、その先端部がピン 1 1 を介して昇降台 3 に回動自在に連結される。下部リンク 2 2 は、その基端部がピン 1 4 を介して車体 9 1 に回動自在に連結され、その先端部がピン 1 3 を介して昇降台 3 に回動自在に連結される。

【0036】

次に、図 2 を参照して、車体 9 1 に対してブーム 4 を上下方向に変位させるとともにブーム制振装置として機能するブーム昇降装置 4 0 について説明する。図 2 は、ブーム昇降装置 4 0 の油圧回路図を示している。

20

【0037】

ブーム昇降装置 4 0 は、車体 9 1 と上部リンク 2 1 との間に設けられ伸縮作動することによりブーム 4 を車体 9 1 に対して上下方向に変位させる液圧シリンダとしての昇降シリンダ 4 1 と、昇降シリンダ 4 1 に作動油を供給する油圧ポンプ 5 1 と、油圧ポンプ 5 1 と昇降シリンダ 4 1 との間に設けられ、昇降シリンダ 4 1 の伸縮方向を切り換える方向切換弁 5 2 と、昇降シリンダ 4 1 から排出される作動油が導かれるタンク T と、昇降シリンダ 4 1 と方向切換弁 5 2 とを接続する給排通路 5 6 と、昇降シリンダ 4 1 と給排通路 5 6 及び給排通路 5 6 から分岐した分岐通路 6 4 を通じて接続されるアキュムレータ 6 1 と、を備える。本実施形態では、上部リンク 2 1 はブーム支持体の一部を構成する。なお、昇降シリンダ 4 1 は、車体 9 1 と昇降台 3 との間に設けられていてもよい。

30

【0038】

昇降シリンダ 4 1 は、車体 9 1 の左右両側に一対設けられる（図 1 参照）。一対の昇降シリンダ 4 1 は、同期して伸縮することによって、ブーム 4 及び昇降台 3 を車体 9 1 に対して上下方向に変位させる。なお、昇降シリンダ 4 1 は、作動流体として作動油を用いるが、作動油に代えて、例えば水溶性代替液等の作動液を用いてもよいし、ガスをを用いてもよい。

【0039】

昇降シリンダ 4 1 は、作動油が封入されたシリンダチューブ 4 2 と、シリンダチューブ 4 2 に進退自在に挿入されたピストンロッド 4 3 と、ピストンロッド 4 3 の基端部に設けられるピストン 4 4 と、を備える。昇降シリンダ 4 1 は、シリンダチューブ 4 2 の基端部がピロボール 4 7 を介して車体 9 1 に回動自在に連結され、ピストンロッド 4 3 の先端部がピロボール 4 8 を介して上部リンク 2 1 に回動自在に連結される。ピロボール 4 7、4 8 は、例えばボール及び球面軸受によって構成される。昇降シリンダ 4 1 の連結部は、ピロボール 4 7、4 8 によってこじりが生じないようにになっている。

40

【0040】

シリンダチューブ 4 2 の内部は、ピストン 4 4 によってピストン側室 4 5 とロッド側室 4 6 とに区画される。ピストン 4 4 には、ピストン側室 4 5 とロッド側室 4 6 との間で作動油の行き来を許容する流路 4 4 a が形成される。昇降シリンダ 4 1 は、油圧ポンプ 5 1 からピストン側室 4 5 に作動油が供給されることによって伸長し、ピストン側室 4 5 から

50

作動油が排出されることによって収縮するいわゆる単動形流体圧シリンダである。昇降シリンダ４１は、これに限定されず、ピストン側室４５とロッド側室４６との両方に対して作動油が給排される複動形流体圧シリンダ、もしくは、ピストン側室４５に対してのみ作動油が給排されロッド側室４６はタンクＴに接続される単動形流体圧シリンダであってもよい。

【００４１】

昇降台３及びブーム４は、各昇降シリンダ４１が伸縮し、各リンクアーム２が回転することによって上下方向に変位する。この構成に代えて、車体９１の前部にＺ軸方向に延びるガイドレールを設け、このガイドレールによって昇降台３がＺ軸方向に昇降自在に支持される構成としてもよい。この場合、各昇降シリンダ４１は、車体９１と昇降台３との間に介装され、伸縮することによって車体９１に対する昇降台３の高さを変更させる。

10

【００４２】

油圧ポンプ５１は、図示しないエンジンもしくは電動モータによって駆動され、タンクＴ内に貯留された作動油をピストン側室４５へと供給する。

【００４３】

方向切換弁５２は、昇降シリンダ４１を伸長させる連通位置としての伸長位置５２ａと、昇降シリンダ４１を収縮させる連通位置としての収縮位置５２ｂと、昇降シリンダ４１を停止させる遮断位置としての停止位置５２ｃと、の３つの位置を有する電磁切換弁である。

【００４４】

給排通路５６は、一端がこの方向切換弁５２に接続され、他端が昇降シリンダ４１のピストン側室４５に接続される。給排通路５６には、オペレートチェック弁５３が介装される。

20

【００４５】

方向切換弁５２には、給排通路５６が接続されるとともに、油圧ポンプ５１から吐出される作動油を導く供給通路５５と、タンクＴに作動油を戻す排出通路５７と、オペレートチェック弁５３のパイロット圧室に連通するオペレート通路５９と、が接続される。供給通路５５と排出通路５７とは、リリーフ通路５８により接続されており、リリーフ通路５８には、供給通路５５の油圧が設定圧を超えた場合に開弁するリリーフ弁５４が設けられる。

30

【００４６】

方向切換弁５２が伸長位置５２ａに切り換えられると、排出通路５７とオペレート通路５９とが連通するとともに、給排通路５６と供給通路５５とが連通する。油圧ポンプ５１から吐出される作動油は、供給通路５５と給排通路５６とを通じて一対の昇降シリンダ４１のピストン側室４５に流入する。これにより、一対の昇降シリンダ４１が同期して伸長し、リンクアーム２が上方に回転され、昇降台３及びブーム４は、リンクアーム２とともに車体９１に対して上昇する。

【００４７】

方向切換弁５２が収縮位置５２ｂに切り換えられると、供給通路５５とオペレート通路５９とが連通するとともに、給排通路５６と排出通路５７とが連通する。油圧ポンプ５１から吐出される作動油は、オペレート通路５９を介してオペレートチェック弁５３にパイロット圧として導かれるので、オペレートチェック弁５３が開弁し、ピストン側室４５の作動油が給排通路５６、排出通路５７を通じてタンクＴに戻される。これにより、一対の昇降シリンダ４１が同期して収縮し、リンクアーム２が下方に回転され、昇降台３及びブーム４はリンクアーム２とともに車体９１に対して下降する。

40

【００４８】

方向切換弁５２が停止位置５２ｃに切り換えられると、供給通路５５、排出通路５７、オペレート通路５９、及び給排通路５６のすべてが連通する。これにより、油圧ポンプ５１から供給通路５５を通じて供給される作動油は、全てタンクＴに戻される。このとき、オペレート通路５９の圧力は、タンクＴと等しくなり、オペレートチェック弁５３は、ば

50

ねの付勢力によって閉弁する。これにより、一對の昇降シリンダ４１の伸縮作動が停止し、車体９１に対するブーム４の高さ（位置）が保持される。このように、車体９１に対するブーム４の高さ、すなわち、圃場の農作物に対するブーム４の高さは、昇降シリンダ４１を伸縮させることによって調節することができる。

【００４９】

アキュムレータ６１は、内部に、ピストン側室４５に接続される油室６１ａと、油室６１ａに圧力を付与するバネ室６１ｂと、を有する。

【００５０】

バネ室６１ｂは、加圧された窒素等のガスが封入されたガス室であり、油室６１ａとの境界面である液面にガス圧を付与している。なお、油室６１ａとバネ室６１ｂとを区画するフリーピストンをアキュムレータ６１内に収装するようにしてもよい。また、油室６１ａとバネ室６１ｂとを区画するフリーピストンをアキュムレータ６１内に収装すると共に、バネ室６１ｂ内にバネを収装するようにしてもよい。つまり、加圧されたガスに代わり、バネを用いて油室６１ａに圧力を付与するようにしてもよい。

【００５１】

アキュムレータ６１の特性は、バネ室６１ｂ内のガス圧、アキュムレータ６１の容積等を調整することによって設定される。

【００５２】

油室６１ａは、給排通路５６におけるピストン側室４５とオペレートチェック弁５３との間から分岐する分岐通路６４に接続される。つまり、油室６１ａとピストン側室４５とは、給排通路５６及び分岐通路６４を通じて連通する。ブーム昇降装置４０では、給排通路５６及び分岐通路６４が接続通路に相当する。

【００５３】

ブーム昇降装置４０は、分岐通路６４に設けられ、分岐通路６４を流れる作動油に抵抗を付与する減衰弁６２と、昇降台３に設けられブーム４の上下方向の加速度 α を検出する加速度検出部としての加速度センサ６３と、加速度センサ６３で検出されたブーム４の加速度に基づいて減衰弁６２が作動油に付与する抵抗を制御する制御部としてのコントローラ７０と、をさらに備える。

【００５４】

減衰弁６２は、流路面積（絞り）を大きくして作動油に付与する抵抗が小さくなる位置６２ａと、流路面積（絞り）を小さくして作動油に付与する抵抗が大きくなる位置６２ｂと、を有する。減衰弁６２は、コントローラ７０から電流が印加されていない状態では、ばね６２ｃの付勢力によって位置６２ａに保持され、コントローラ７０から電流が印加された状態では、ソレノイド６２ｄの付勢力によってばね６２ｃの付勢力に抗して位置６２ｂに切り換えられる。

【００５５】

コントローラ７０には、加速度センサ６３によって検出されたブーム４の上下方向の加速度 α が入力される。コントローラ７０は、ブーム４の加速度 α が入力されると、入力されたブーム４の加速度 α 及びあらかじめ記憶されたブーム４の共振周波数 f_m に基づいて減衰弁６２を制御する。

【００５６】

ここで、コントローラ７０による減衰弁６２の制御方法について、図３を参照しながら具体的に説明する。図３は、コントローラ７０が実行する減衰弁６２の制御手順を示すフローチャートである。

【００５７】

まず、ステップＳ１０では、加速度センサ６３によってブーム４の上下方向の加速度 α を検出する。検出された加速度 α はコントローラ７０に送信される。

【００５８】

次に、ステップＳ１１では、コントローラ７０が受信した加速度 α にFFT処理を施し、各周波数におけるパワースペクトル密度を算出する。パワースペクトル密度とは、波形

10

20

30

40

50

の各周波数成分をパワーの大きさとして表したものである。

【0059】

ステップS12では、ステップS11で算出されたパワースペクトル密度の中から、ブーム4の共振周波数 f_m におけるパワースペクトル密度 P_x を算出する。

【0060】

ステップS13では、ステップS12で算出されたブーム4の共振周波数 f_m におけるパワースペクトル密度 P_x が、所定値としての閾値 P_c 以上であるか否かを判定する。パワースペクトル密度 P_x が閾値 P_c 以上である場合には、ステップS14に進み、パワースペクトル密度 P_x が閾値 P_c 未満である場合には、ステップS15に進む。

【0061】

ステップS14では、コントローラ70が減衰弁62のソレノイド62dに電流を印加する。これにより、減衰弁62が位置62bに切り換えられ、流路面積（絞り）が小さくなって作動油に付与される抵抗が大きくなる。したがって、減衰弁62による減衰力が大きくなり、ブーム4の上下方向の振動が抑制される。

【0062】

このように、ブーム昇降装置40では、パワースペクトル密度 P_x が大きい場合、つまり、ブーム4が共振周波数 f_m で振動しようとしているときに減衰力を大きくし、パワースペクトル密度 P_x が小さい場合、つまり、ブーム4が共振周波数 f_m で振動していないときに、減衰力を小さくする。以下に、この減衰力の切替について具体的な例を挙げて詳しく説明する。

【0063】

まず、作業車90が段差を乗り越える場合を例に説明する。作業車90が段差に乗り上げると、車体91は上方向に移動する。このとき、ブーム4は慣性によりその位置にとどまろうとするため、ブーム4の慣性力によって昇降シリンダ41のピストンロッド43が押し込まれ、昇降シリンダ41は収縮する。このときブーム4は振動していないため、加速度センサ63によって検出される加速度 α には、ブーム4の共振周波数成分が含まれていないことになる。したがって、コントローラ70によって算出されるパワースペクトル密度 P_x は、閾値 P_c 未満であるため、コントローラ70から減衰弁62のソレノイド62dに電流が印加されず、減衰弁62はばね62cの付勢力によって位置62aに保持される。これにより、昇降シリンダ41のピストン側室45から押し出された作動油は、抵抗がさほど付与されずにアキュムレータ61内に流入して、バネ室61bを圧縮する。つまり、作業車90が段差に乗り上げたときに生じる車体91とブーム4の相対変位は、アキュムレータ61のバネ室61bが圧縮されることによって吸収される。

【0064】

その後、作業車90が段差を乗り越えるとき、車体91が下方向に移動する。これにより、押し込まれていた昇降シリンダ41のピストンロッド43は引き出され、昇降シリンダ41は元の位置に戻る。このとき、ピストン側室45の容積が拡張するため、アキュムレータ61の油室61a内の作動油がバネ室61bの圧力により押し出され、減衰弁62による抵抗の影響をさほど受けることなく、ピストン側室45に流入する。これにより、車体91とブーム4の相対変位は、無くなる。

【0065】

このように、作業車90が段差を乗り越える場合には、車体91とブーム4との間に相対変位が生じるものの、ブーム4に対して共振周波数成分が作用しないので、減衰力を必要としない。仮に、この状態で大きな減衰力を付与してしまうと、作業車90が段差に乗り上げたときに、車体91とブーム4との間の相対変位をアキュムレータ61によって完全に吸収することができなくなってしまう。そのため、作業車90が段差を乗り越えた後に、吸収しきれなかった相対変位に起因してブーム4にあらたな振動が発生してしまうおそれがある。このため、ブーム昇降装置40では、作業車90が段差を乗り越えるような場合には、減衰弁62が作動油に付与する抵抗を小さくして、減衰力を小さくする。これにより、車体91とブーム4との相対変位をアキュムレータ61によって吸収させること

10

20

30

40

50

ができるとともに、この相対変位に起因する振動の発生を抑制できる。

【0066】

次に、作業車90が圃場を走行する場合を例に説明する。作業車90が圃場を走行した場合には、圃場の凹凸によって車体91は上下方向に連続的に変位する。この車体91の連続的な変位によって昇降シリンダ41のピストンロッド43がストローク（往復動）することで、シリンダチューブ42とピストンロッド43との間には、連続的に相対変位が生じる。この連続的な相対変位は、上下方向の振動として昇降台3及びロール台5を介してブーム4に伝達される。このとき、ブーム4に伝達される振動は、昇降台3に設けられた加速度センサ63によって上下方向の加速度 α として検出される。

【0067】

コントローラ70は、検出された加速度 α に基づいて共振周波数 f_m におけるパワースペクトル密度 P_x を算出する。ブーム4に上述のような振動が伝達され、加速度センサ63によって検出された加速度 α にブーム4を共振させる共振周波数成分が多く含まれていた場合、パワースペクトル密度 P_x は閾値 P_c 以上になる。この時、コントローラ70は、減衰弁62のソレノイド62dに電流を印加する。これにより、減衰弁62が位置62bに切り換えられ、流路面積（絞り）が小さくなって作動油に付与される抵抗が大きくなる。したがって、減衰弁62による減衰力が大きくなり、ブーム4の上下方向の共振による振動が抑制される。

【0068】

このように、ブーム昇降装置40は、ブーム4の加速度 α に基づいてブーム4の共振周波数 f_m におけるパワースペクトル密度 P_x を算出し、パワースペクトル密度 P_x が閾値 P_c 以上であるか否かを判定して減衰弁62を制御する。加速度 α にブーム4のパワースペクトル密度 P_x が閾値 P_c 以上含まれているときには、ブーム4に共振周波数成分が作用することでブーム4は共振しようとするので、コントローラ70は、減衰弁62によって発生する減衰力を大きくする。これにより、ブーム4の上下方向の振動を抑制することができる。また、加速度センサ63によって検出された加速度 α に含まれているブーム4のパワースペクトル密度 P_x が閾値 P_c 未満の場合には、ブーム4には共振周波数成分がほとんど作用してせずブーム4はほとんど振動しないので、コントローラ70は、減衰弁62によって発生する減衰力を小さくする。これにより、作業車90が段差を乗り越えるときなどに、車体91とブーム4との相対変位をアキュムレータ61によってより多く吸収させることができる。

【0069】

なお、上記実施形態では、パワースペクトル密度 P_x の値に基づいて減衰弁62を制御していたが、これに代えて、オクターブバンドの実効値 X_r に基づいて減衰弁62を制御してもよい。以下にオクターブバンドの実効値 X_r について具体的に説明する。

【0070】

本実施形態におけるオクターブバンドは、ブーム4の共振周波数 f_m を中心周波数としたとき、1/1オクターブの周波数領域である。具体的には、上限周波数を f_{u1} 、下限周波数を f_{d1} とすると、1/1オクターブの上限周波数 f_{u1} 及び下限周波数 f_{d1} は、以下の式（1）、（2）により求まる。

【0071】

$$f_{u1} = \sqrt{2} \times f_m \quad 1.4142 \times f_m \quad \cdots \text{式(1)}$$

$$f_{d1} = f_m / \sqrt{2} \quad f_m \div 1.4142 \quad \cdots \text{式(2)}$$

【0072】

なお、オクターブバンドの周波数領域を1/3オクターブとしてもよい。1/3オクターブの上限周波数 f_{u2} 及び下限周波数 f_{d2} は、以下の式（3）、（4）により求まる。

【0073】

$$f_{u2} = \sqrt[6]{2} \times f_m \quad 1.1225 \times f_m \quad \cdots \text{式(3)}$$

$$f_{d2} = f_m / \sqrt[6]{2} \quad f_m \div 1.1225 \quad \cdots \text{式(4)}$$

【0074】

オクターブバンドの実効値 X_r は、パワースペクトル密度を上限周波数 f_u 及び下限周波数 f_d の範囲で積分することにより求められる。コントローラ70は、このようにして求められたオクターブバンドの実効値 X_r が閾値 X_c 以上のときに、減衰弁62を位置bに切り換えて作動油に付与する抵抗を大きくする。

【0075】

以上の第1実施形態によれば、以下に示す効果を奏する。

【0076】

ブーム昇降装置40では、加速度センサ63で検出されたブーム4の上下方向の加速度 α に基づいて、減衰弁62が分岐通路64を流れる作動油に付与する抵抗を制御する。これにより、ブーム4の振動に応じて、減衰弁62によって発生する減衰力を切り換えることができる。

10

【0077】

また、ブーム昇降装置40では、コントローラ70は、加速度センサ63によって検出されたブーム4の上下方向の加速度 α 及びブーム4の共振周波数 f_m に基づいて減衰弁62を制御する。具体的には、コントローラ70は、パワースペクトル密度 P_x が閾値 P_c 以上となったときに、減衰弁62が作動油に付与する抵抗を大きくして、減衰力を大きくする。これにより、ブーム4が上下方向に振動したときに減衰力が大きくなるので、ブーム4の上下方向の振動を的確に抑制できる。

【0078】

20

さらに、ブーム昇降装置40では、加速度センサ63によって検出された加速度 α に含まれているブーム4の共振周波数成分（パワースペクトル密度 P_x ）が閾値 P_c 以下の場合には、減衰弁62によって発生する減衰力を小さくするので、例えば、作業車90が段差を乗り越えるときなどに、車体91とブーム4との相対変位をアキュムレータ61によって吸収させることができるとともに、この相対変位に起因する振動の発生を抑制できる。

【0079】

<第2実施形態>

次に、図4を参照して、本発明の第2実施形態に係るブームスプレーヤ200について説明する。以下では、上記第1実施形態と異なる点を中心に説明し、第1実施形態のブームスプレーヤ100と同一の構成には、同一の符号を付して説明を省略する。

30

【0080】

ブームスプレーヤ200の基本的な構成は、第1実施形態に係るブームスプレーヤ100と同様である。第1実施形態に係るブームスプレーヤ100では、車体91に対してブーム4を上下方向に変位させるブーム昇降装置40がブーム制振装置に該当するのに対して、ブームスプレーヤ200では、車体91に対してブーム4をロール方向に変位させるブーム回動装置140がブーム制振装置に該当する点で相違する。なお、以下の説明において、作業車90の後方から見てX軸を中心とする右回転方向を右ロール方向と称し、左回転方向を左ロール方向と称する。

【0081】

40

図4に示されるように、ブーム回動装置140は、昇降台3とロール台5との間に設けられ伸縮作動することによりブーム4を車体91に対してロール方向に変位させる液圧シリンダとしての回動シリンダ141と、回動シリンダ141に作動油を供給する油圧ポンプ51と、油圧ポンプ51と回動シリンダ141との間に設けられ、回動シリンダ141の伸縮方向を切り換える方向切換弁152と、回動シリンダ141から排出される作動油が導かれるタンクTと、回動シリンダ141と方向切換弁152とを接続する給排通路156と、回動シリンダ141と給排通路156及び給排通路156から分岐した分岐通路164を通じて接続されるアキュムレータ161と、を備える。ブーム回動装置140では、給排通路156及び分岐通路164が接続通路に相当する。このように、ブーム回動装置140は、上記第1実施形態のブーム昇降装置40と同様の油圧回路を有する。なお

50

、本実施形態では、ロール台 5 はブームの一部を構成する。

【0082】

回動シリンダ 141 は、支持軸 6 を挟んで金属ばね 80 と対称となる位置に設けられる。回動シリンダ 141 は、伸縮することによって、支持軸 6 を中心にロール台 5 及びブーム 4 を回動させる。なお、回動シリンダ 141 と金属ばね 80 とは、ロール方向におけるブーム 4 の振動を抑制する制振装置として機能する。

【0083】

回動シリンダ 141 は、作動油が封入されたシリンダチューブ 142 と、シリンダチューブ 142 に進退自在に挿入されたピストンロッド 143 と、ピストンロッド 143 の基端部に設けられるピストン 144 と、を備える。回動シリンダ 141 は、シリンダチューブ 142 の基端部がピロボール 147 を介して昇降台 3 に回動自在に連結され、ピストンロッド 143 の先端部がピロボール 148 を介してロール台 5 に回動自在に連結される。ピロボール 147, 148 は、例えばボール及び球面軸受によって構成される。回動シリンダ 141 の連結部は、ピロボール 147, 148 によってこじりが生じないようになっている。

【0084】

シリンダチューブ 142 の内部は、ピストン 144 によってピストン側室 145 とロッド側室 146 とに区画される。ピストン 144 には、ピストン側室 145 とロッド側室 146 との間で作動油の行き来を許容する流路 144a が形成される。回動シリンダ 141 は、油圧ポンプ 51 からピストン側室 145 に作動油が供給されることによって伸長し、ピストン側室 145 から作動油が排出されることによって収縮するいわゆる単動形流体圧シリンダである。回動シリンダ 141 としては、これに限定されず、ピストン側室 145 とロッド側室 146 との両方に対して作動油が給排される複動形流体圧シリンダ、もしくは、ピストン側室 145 に対してのみ作動油が給排されロッド側室 146 はタンク T に接続される単動形流体圧シリンダが用いられてもよい。

【0085】

油圧ポンプ 51 は、タンク T 内に貯留された作動油をピストン側室 145 へと供給するものであり、ブーム昇降装置 40 と共用される。

【0086】

方向切換弁 152 は、回動シリンダ 141 を伸長させる連通位置としての伸長位置 152a と、回動シリンダ 141 を収縮させる連通位置としての収縮位置 152b と、回動シリンダ 141 を停止させる遮断位置としての停止位置 152c と、の 3 つの位置を有する電磁切換弁である。

【0087】

給排通路 156 は、一端がこの方向切換弁 152 に接続され、他端が回動シリンダ 141 のピストン側室 145 に接続される。給排通路 156 には、オペレートチェック弁 153 が介装される。

【0088】

方向切換弁 152 には、給排通路 156 が接続されるとともに、油圧ポンプ 51 から吐出される作動油を導く供給通路 55 と、タンク T に作動油を戻す排出通路 57 と、オペレートチェック弁 153 のパイロット圧室に連通するオペレート通路 159 と、が接続される。供給通路 55 と排出通路 57 とは、ブーム昇降装置 40 と共用される。

【0089】

方向切換弁 152 が伸長位置 152a に切り換えられると、排出通路 57 とオペレート通路 159 とが連通するとともに、給排通路 156 と供給通路 55 とが連通する。油圧ポンプ 51 から吐出される作動油は、供給通路 55 と給排通路 156 とを通じて回動シリンダ 141 のピストン側室 145 に流入する。これにより、回動シリンダ 141 が伸長し、ロール台 5 が車体 91 に対して右ロール方向に回動され、ブーム 4 は、ロール台 5 とともに車体 91 に対して右ロール方向に変位する。

【0090】

10

20

30

40

50

方向切換弁 1 5 2 が収縮位置 1 5 2 b に切り換えられると、供給通路 5 5 とオペレート通路 1 5 9 とが連通するとともに、給排通路 1 5 6 と排出通路 5 7 とが連通する。油圧ポンプ 5 1 から吐出される作動油は、オペレート通路 1 5 9 を介してオペレートチェック弁 1 5 3 にパイロット圧として導かれるので、オペレートチェック弁 1 5 3 が開弁し、ピストン側室 1 4 5 の作動油が給排通路 1 5 6、排出通路 5 7 を通じてタンク T に戻される。これにより、回動シリンダ 1 4 1 が収縮し、ロール台 5 が車体 9 1 に対して左ロール方向に回動され、ブーム 4 は、ロール台 5 とともに車体 9 1 に対して左ロール方向に変位する。

【0091】

方向切換弁 1 5 2 が停止位置 1 5 2 c に切り換えられると、供給通路 5 5、排出通路 5 7、オペレート通路 1 5 9、及び給排通路 1 5 6 のすべてが連通する。これにより、油圧ポンプ 5 1 から供給通路 5 5 を通じて供給される作動油は、全てタンク T に戻される。このとき、オペレート通路 1 5 9 の圧力は、タンク T と等しくなり、オペレートチェック弁 1 5 3 は、ばねの付勢力によって閉弁する。これにより、回動シリンダ 1 4 1 の伸縮作動が停止し、車体 9 1 に対するブーム 4 の傾きが保持される。このように、車体 9 1 に対するブーム 4 の傾きは、回動シリンダ 1 4 1 を伸縮させることによって調節可能であり、傾斜面等において、圃場の農作物とブーム 4 との間隔を微調整することができる。

【0092】

アキュムレータ 1 6 1 は、ブーム 4 の左右ロール方向への振動を抑制するために設けられる。アキュムレータ 1 6 1 の構成は、ブーム昇降装置 4 0 のアキュムレータ 6 1 と同じであるため、その説明を省略する。

【0093】

アキュムレータ 1 6 1 の油室 1 6 1 a は、給排通路 1 5 6 におけるピストン側室 1 4 5 とオペレートチェック弁 1 5 3 との間から分岐する分岐通路 1 6 4 に接続される。

【0094】

ブーム回動装置 1 4 0 は、分岐通路 1 6 4 に設けられ、分岐通路 1 6 4 を流れる作動油に抵抗を付与する減衰弁 1 6 2 と、ブーム 4 に設けられブーム 4 のロール方向の加速度 α を検出する加速度検出装置としての加速度センサ 1 6 3 と、加速度センサ 1 6 3 で検出されたブーム 4 の加速度に基づいて減衰弁 1 6 2 が作動油に付与する抵抗を制御する制御部としてのコントローラ 7 0 と、をさらに備える。

【0095】

減衰弁 1 6 2 は、流路面積（絞り）を大きくして作動油に付与する抵抗が小さくなる位置 1 6 2 a と、流路面積（絞り）を小さくして作動油に付与する抵抗が大きくなる位置 1 6 2 b と、を有する。減衰弁 1 6 2 は、コントローラ 7 0 から電流が印加されていない状態では、ばね 1 6 2 c の付勢力によって位置 1 6 2 a に保持され、コントローラ 7 0 から電流が印加された状態では、ソレノイド 1 6 2 d の付勢力によってばね 1 6 2 c の付勢力に抗して位置 1 6 2 b に切り換えられる。

【0096】

コントローラ 7 0 には、加速度センサ 1 6 3 によって検出されたブーム 4 のロール方向の加速度 α が入力される。コントローラ 7 0 は、ブーム 4 の加速度 α が入力されると、入力されたブーム 4 の加速度 α 及びあらかじめ記憶されたブーム 4 の共振周波数 f_m に基づいて減衰弁 1 6 2 を制御する。減衰弁 1 6 2 は、減衰弁 6 2 と同様に制御されるため、具体的な説明については省略する。

【0097】

ブームスプレーヤ 2 0 0 では、例えば、作業車 9 0 の左右いずれかの車輪のみが段差を乗り越えるときなど生じる昇降台 3 とブーム 4 との相対変位をアキュムレータ 1 6 1 によって吸収させることができる。また、例えば、作業車 9 0 が圃場を走行した場合に圃場の凹凸によって生じる車体 9 1 はロール方向の振動を抑制することができる。

【0098】

以上の第 2 実施形態によれば、以下に示す効果を奏する。

10

20

30

40

50

【0099】

ブーム回動装置140では、加速度センサ163で検出されたブーム4のロール方向の加速度 α に基づいて、減衰弁162が分岐通路164を流れる作動油に付与する抵抗を制御する。これにより、ブーム4のロール方向の振動に応じて、減衰弁162によって発生する減衰力を切り換えることができる。

【0100】

また、ブーム回動装置140では、コントローラ70は、加速度センサ163によって検出されたブーム4のロール方向の加速度 α 及びブーム4の共振周波数 f_m に基づいて減衰弁162を制御するので、ブーム4がロール方向に振動したときに、減衰力を的確に発生させることができる、したがって、ブーム4のロール方向の振動を的確に抑制できる。

10

【0101】

さらに、ブーム回動装置140では、加速度センサ163によって検出された加速度 α に含まれているブーム4の共振周波数成分（パワースペクトル密度 P_x ）が閾値 P_c 以下の場合には、減衰弁162によって発生する減衰力を小さくするので、例えば、作業車90の左右いずれかの車輪のみが段差を乗り越えるときなどに、昇降台3とブーム4との相対変位をアキュムレータ161によって吸収させることができるとともに、この相対変位に起因する振動の発生を抑制できる。

【0102】

以下、本発明の実施形態の構成、作用、及び効果をまとめて説明する。

【0103】

車体91に対して上下方向またはロール方向に変位するブーム（ブーム4、ロール台5）の振動を抑えるブーム制振装置（ブーム昇降装置40、ブーム回動装置140）は、伸縮作動することによりブーム（ブーム4、ロール台5）を変位させる液圧シリンダ（昇降シリンダ41、回動シリンダ141）と、液圧シリンダ（昇降シリンダ41、回動シリンダ141）と接続通路（給排通路56、分岐通路64、給排通路156、分岐通路164）を通じて接続されるアキュムレータ61、161と、接続通路（給排通路56、分岐通路64、給排通路156、分岐通路164）に設けられ接続通路（給排通路56、分岐通路64、給排通路156、分岐通路164）を流れる作動流体に抵抗を付与する減衰弁62、162と、ブーム（ブーム4、ロール台5）の上下方向またはロール方向の加速度 α を検出する加速度検出部（加速度センサ63、163）と、加速度検出部（加速度センサ63、163）で検出されたブーム（ブーム4、ロール台5）の加速度 α に基づいて減衰弁62、162を制御することで作動流体に付与する抵抗を制御する制御部（コントローラ70）と、を備える。

20

30

【0104】

この構成では、加速度検出部（加速度センサ63、163）で検知されたブーム（ブーム4、ロール台5）の加速度 α に基づいて減衰弁62、162が作動流体に付与する抵抗を制御することで、ブーム（ブーム4、ロール台5）の振動に応じた減衰力を発生させることができる。

【0105】

制御部（コントローラ70）は、加速度検出部（加速度センサ63、163）によって検出された加速度 α 及びブーム（ブーム4、ロール台5）の共振周波数 f_m に基づいて減衰弁62、162を制御する。

40

【0106】

制御部（コントローラ70）は、加速度検出部（加速度センサ63、163）によって検出された加速度 α からブーム（ブーム4、ロール台5）の共振周波数 f_m におけるパワースペクトル密度 P_x を算出し、パワースペクトル密度 P_x が所定値（閾値 P_c ）以上のときに、減衰弁62、162が作動流体に付与する抵抗を大きくする。

【0107】

制御部（コントローラ70）は、加速度検出部（加速度センサ63、163）によって検出された加速度 α に基づいてブーム（ブーム4、ロール台5）の共振周波数 f_m を中心

50

周波数としたオクターブバンドの実効値 X_r を算出し、オクターブバンドの実効値 X_r が所定値（閾値 X_c ）以上のときに、減衰弁 62, 162 が作動流体に付与する抵抗を大きくする。

【0108】

これらの構成によれば、加速度検出部（加速度センサ 63, 163）で検知されたブーム（ブーム 4、ロール台 5）の加速度 a に加えて、ブーム（ブーム 4、ロール台 5）の共振周波数 f_m に基づいて減衰弁 62, 162 を制御するので、的確に減衰力を発生させることができる。

【0109】

ブームスプレーヤ 100, 200 は、ブーム制振装置（ブーム昇降装置 40, ブーム回動装置 140）を備える。

10

【0110】

ブームスプレーヤ 100, 200 は、ブーム 4 を回動自在に支持し車体 91 に対して上下方向に変位するブーム支持体（リンクアーム 2、昇降台 3）をさらに備え、液圧アクチュエータ（昇降シリンダ 41）は、車体 91 とブーム支持体（リンクアーム 2、昇降台 3）との間に設けられ、ブーム（ブーム 4、ロール台 5）を車体 91 に対して上下方向に変位させる。

【0111】

加速度検出部（加速度センサ 63, 163）は、ブーム支持体（昇降台 3）に設けられる。

20

【0112】

これらの構成では、ブーム（ブーム 4、ロール台 5）の上下方向の振動を抑制することができる。

【0113】

ブームスプレーヤ 100, 200 は、ブーム（ブーム 4、ロール台 5）を回動自在に支持し車体 91 に対して上下方向に変位するブーム支持体（昇降台 3）をさらに備え、液圧アクチュエータ（回動シリンダ 141）は、ブーム（ブーム 4、ロール台 5）とブーム支持体（昇降台 3）との間に設けられ、ブーム（ブーム 4、ロール台 5）を車体 91 に対してロール方向に変位させる。

【0114】

加速度検出部（加速度センサ 163）は、ブーム（ブーム 4、ロール台 5）に設けられる。

30

【0115】

これらの構成では、ブーム（ブーム 4、ロール台 5）のロール方向の振動を抑制することができる。

【0116】

以上、本発明の実施形態について説明したが、上記実施形態は本発明の適用例の一部を示したに過ぎず、本発明の技術的範囲を上記実施形態の具体的構成に限定する趣旨ではない。

【0117】

ブームスプレーヤ 100, 200 は、上述のブーム昇降装置 40 と上述のブーム回動装置 140 との両方を備えていてもよい。また、減衰弁 62, 162 は、2 段階（2 位置）に切り換えられているが、パワースペクトル密度 P_x あるいはオクターブバンドの実効値 X_r に応じて、3 段階あるいはそれ以上に切り換えるようにしてもよい。さらに、減衰弁 62, 162 の流路面積をパワースペクトル密度 P_x あるいはオクターブバンドの実効値 X_r の値に比例するように制御してもよい。

40

【符号の説明】

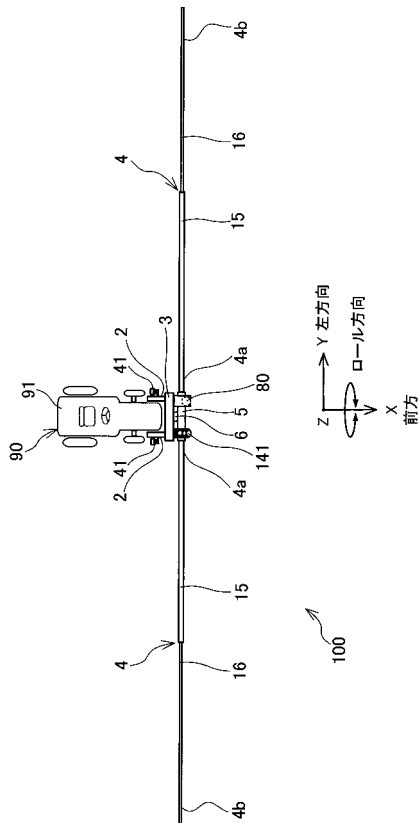
【0118】

100, 200・・・ブームスプレーヤ、3・・・昇降台（ブーム支持体）、4・・・ブーム、5・・・ロール台（ブーム）、6・・・支持軸、40・・・ブーム昇降装置（ブー

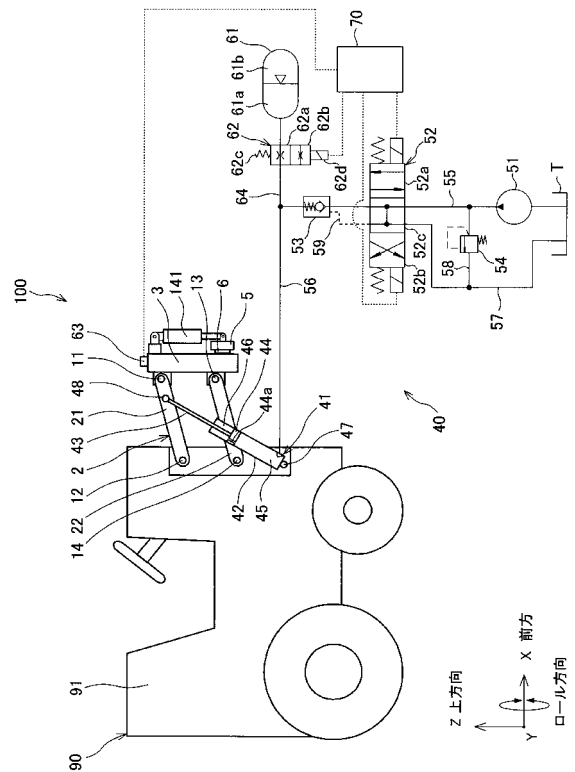
50

ム制振装置)、41・・・昇降シリンダ(液圧シリンダ)、45,145・・・ピストン側室、51・・・油圧ポンプ、52,152・・・方向切換弁、56,156・・・給排通路(接続通路)、61,161・・・アキュムレータ、61a,161a・・・油室、61b,161b・・・バネ室、62,162・・・減衰弁、63,163・・・加速度センサ(加速度検出部)、64,164・・・分岐通路(接続通路)、70・・・コントローラ(制御部)、90・・・作業車、91・・・車体、140・・・ブーム回動装置(ブーム制振装置)、141・・・回動シリンダ(液圧シリンダ)

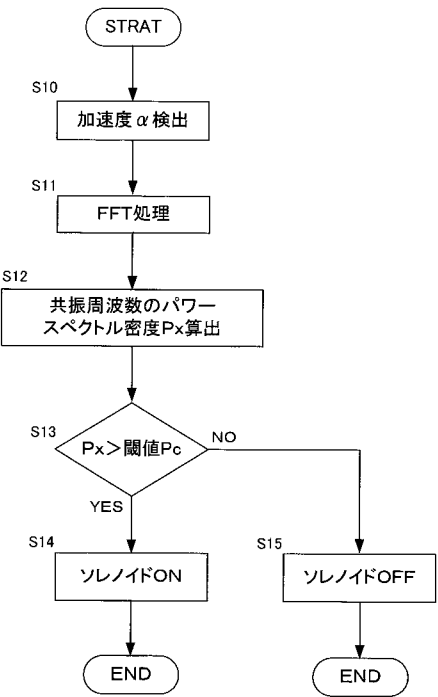
【図1】



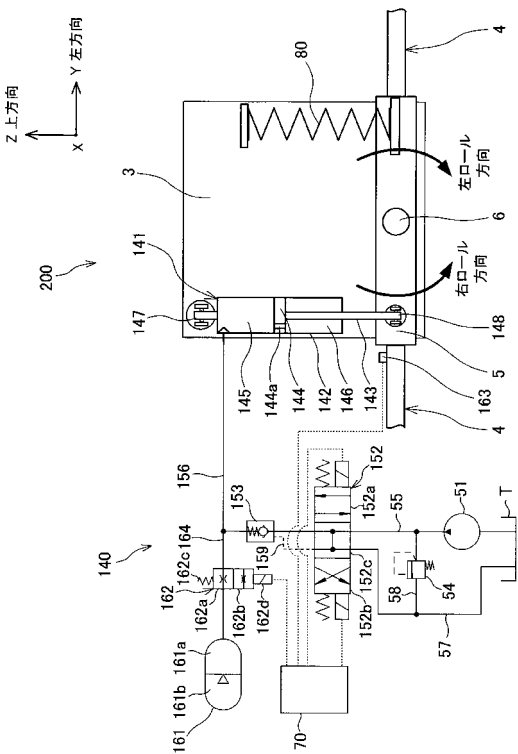
【図2】



【図 3】



【図 4】



フロントページの続き

(72)発明者 伊藤 達夫

東京都港区浜松町二丁目4番1号世界貿易センタービル K Y B株式会社内

Fターム(参考) 2B121 CB03 CB33 CB42 CB47 CB51 CB56 CB66 CB69 EA26 FA20

3F333 AA12 BD01 CA30 DA10