

(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  
2017年8月3日(03.08.2017)



(10) 国際公開番号  
**WO 2017/130651 A1**

- (51) 国際特許分類:  
A01M 7/00 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2017/000149
- (22) 国際出願日: 2017年1月5日(05.01.2017)
- (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 2016-015595 2016年1月29日(29.01.2016) JP
- (71) 出願人: K Y B株式会社(KYB CORPORATION)  
[JP/JP]; 〒1056111 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 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 伊藤 達夫(ITO, Tatsuo); 〒1056111 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 Tokyo (JP).
- (74) 代理人: 特許業務法人後藤特許事務所(GOTOH &  
PARTNERS); 〒1000013 東京都千代田区霞が関三  
丁目3番1号尚友会館 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, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC,  
LK, LR, LS, LU, LY, 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:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

(54) Title: BOOM DISPLACEMENT DEVICE AND BOOM SPRAYER

(54) 発明の名称: ブーム変位装置及びブームスプレーヤ

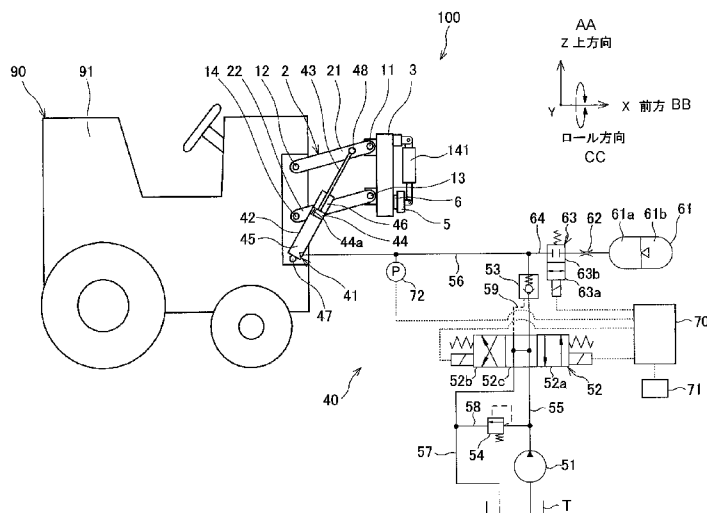


FIG. 2:  
AA Up  
BB Front  
CC Roll direction

(57) Abstract: A controller (70) for boom displacement devices (40, 140) shuts off hydraulic oil flow into and out of accumulators (61, 161) when a determination is made that hydraulic cylinders (41, 141) are in a state in which at least a prescribed volume of hydraulic oil has been discharged therefrom or supplied thereto, when causing hydraulic oil to flow into or out of the hydraulic cylinders (41, 141) in order to displace a boom (4), said boom displacement devices displacing the boom (4) in a vertical direction or a roll direction relative to a vehicle frame (91) and said boom being displaceably supported by the vehicle frame (91).

(57) 要約: 車体 (91) に変位自在に支持されるブーム (4) を車体 (91) に対して上下方向またはロール方向に変位させるブーム変位装置 (40, 140) のコントローラ (70) は、ブーム (4) を変位させるために液圧シリンダ (41, 141) に対して作動油を流出入させる際に、液圧シリンダ (41, 141) の状態が、所定量以上の作動油が排出または供給された状態であると判定すると、アキュムレータ (61, 161) に対する作動油の流出入を遮断する。

## 明 細 書

発明の名称： ブーム変位装置及びブームスプレーヤ

### 技術分野

[0001] 本発明は、ブームスプレーヤ、及びブームスプレーヤのブームを変位させるブーム変位装置に関するものである。

### 背景技術

[0002] J P 2 0 1 3 - 1 0 2 Aには、車体に取り付けられるリンクアームと、リンクアームに一端が支持されるブームと、車体とリンクアームとの間に介装されるシリンダと、を備え、シリンダに作動油を給排することによってブームを車体に対して上下方向に変位させるブームスプレーヤが開示される。

[0003] 上記ブームスプレーヤでは、車体に対してブームを下降させる際、切換弁を連通位置に切り換えることによって、シリンダのピストン側室の作動油をタンクへと排出させ、シリンダを収縮させる。そして、切換弁が遮断位置に切り換えられると、シリンダの収縮が停止し、ブームの高さは所望の高さに保持される。

### 発明の概要

[0004] しかしながら、J P 2 0 1 3 - 1 0 2 Aに記載のブームスプレーヤでは、シリンダのピストン側室とアキュムレータとが連通している。このため、ブームを車体に対して下降させる操作が行われる際に、ピストン側室の作動油がタンクへと排出されてシリンダが最収縮した後もブームを下降させる操作が継続されると、ピストン側室と連通するアキュムレータ内の作動油もタンクへと排出される。

[0005] このように、アキュムレータ内の作動油が排出された状態において、ブームを車体に対して上昇させる操作が行われると、ポンプから供給される作動油は、まず、アキュムレータに供給される。つまり、ブームを上昇させるシリンダへの作動油の供給は、アキュムレータに作動油が充填された後になる。このため、ブームが上昇し始めるまでに時間がかかり、オペレータの操作

に対する応答性が低下するおそれがある。

[0006] また、ブームを車体に対して上昇させる操作が行われる際に、ピストン側室に作動油が供給されてシリンダが最伸長した後もブームを上昇させる操作が継続されると、ポンプから供給される作動油はアキュムレータに充填される。アキュムレータへの作動油の充填は、作動油の供給圧力がリリーフ圧に達するまで継続される。

[0007] このように、アキュムレータに作動油が過剰に充填された状態において、ブームを車体に対して下降させる操作が行われると、作動油は、まず、アキュムレータから排出される。つまり、ブームを下降させるシリンダからの作動油の排出は、アキュムレータから過充填された作動油が排出された後になる。このため、ブームが下降し始めるまでに時間がかかり、オペレータの操作に対する応答性が低下するおそれがある。

[0008] 本発明は、オペレータの操作に対して応答性良くブームを変位させることを目的とする。

[0009] 本発明のある態様によれば、車体に変位自在に支持されるブームを前記車体に対して上下方向またはロール方向に変位させるブーム変位装置は、伸縮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、前記液圧シリンダに対して流出入する作動流体が流通する流体通路と、前記流体通路に接続され、加圧された作動流体を貯留するアキュムレータと、前記液圧シリンダの状態が、所定量以上の作動流体が排出または供給された状態であることを検知可能な状態検知部と、前記状態検知部で検知された前記液圧シリンダの状態に基づいて前記アキュムレータに対する作動流体の流出入を制御する制御部と、を備え、前記制御部は、前記状態検知部において前記液圧シリンダの状態が所定量以上の作動流体が排出または供給された状態であることが検知されると、前記アキュムレータに対する作動流体の流出入を遮断する。

## 図面の簡単な説明

[0010] [図1]図1は、本発明の第1実施形態に係るブーム変位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]図2は、本発明の第1実施形態に係るブーム変位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]図3は、ブームを下降させる操作が行われた際に本発明の第1実施形態に係るブーム変位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]図4は、ブームを上昇させる操作が行われた際に本発明の第1実施形態に係るブーム変位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5]図5は、本発明の第1実施形態の変形例に係るブーム変位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6]図6は、ブームを下降させる操作が行われた際に本発明の第1実施形態の変形例に係るブーム変位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7]図7は、ブームを上昇させる操作が行われた際に本発明の第1実施形態の変形例に係るブーム変位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8]図8は、本発明の第2実施形態に係るブーム変位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。

[図9]図9は、ブームを左ロールさせる操作が行われた際に本発明の第2実施形態に係るブーム変位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10]図10は、ブームを右ロールさせる操作が行われた際に本発明の第2実施形態に係るブーム変位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11]図11は、本発明の第2実施形態の変形例に係るブーム変位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。

[図12]図12は、ブームを左ロールさせる操作が行われた際に本発明の第2実施形態の変形例に係るブーム変位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13]図13は、ブームを右ロールさせる操作が行われた際に本発明の第2

実施形態の変形例に係るブーム変位装置の制御部が実行する処理のフローチャートである。

### 発明を実施するための形態

[0011] 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。

#### [0012] <第1実施形態>

本発明の第1実施形態では、車体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がブーム変位装置に該当する。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。

[0013] 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。

[0014] ブームスプレーヤ100は、作業車90から左右に伸びる一対のブーム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。

[0015] 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対のリンクアーム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）に伸びる左右のブーム4と、を備える。

[0016] 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4 bが自由端となる。ブーム4は、基端部4 aを有する基端側フレーム1 5に、先端部4 bを有する先端側フレーム1 6が伸縮可能に支持される。

[0017] 図1には、左右のブーム4が車体9 1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1 6を収縮させて基端側フレーム1 5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9 1の側方に沿って前後方向に延びるように折り畳まれ、格納される。

[0018] 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。

[0019] 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。

[0020] 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。

[0021] 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ブーム変位装置としてのブーム昇降装置4 0について説明する。図2には、ブーム昇降装置4 0の油圧回路図が示される。

[0022] ブーム昇降装置4 0は、車体9 1と上部リンク2 1との間に介装され、作

動流体としての作動油が給排されることで伸縮する液圧シリンダとしての昇降シリンダ４１と、昇降シリンダ４１に作動油を供給するポンプとしての油圧ポンプ５１と、昇降シリンダ４１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４１に対して流出入する作動油が流通する流体通路としての給排通路５６と、分岐通路６４を介して給排通路５６に接続され、加圧された作動油を貯留するアキュムレータ６１と、を備える。

[0023] 昇降シリンダ４１は、車体９１の左右両側に一対設けられる。各昇降シリンダ４１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を昇降させる。なお、昇降シリンダ４１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、ガスを用いてもよい。

[0024] 昇降シリンダ４１は、作動油が封入されたシリンダチューブ４２と、シリンダチューブ４２に進退自在に挿入されたピストンロッド４３と、ピストンロッド４３の基端部に設けられるピストン４４と、を備える。昇降シリンダ４１は、シリンダチューブ４２の基端部がピロボール４７を介して車体９１に回動自在に連結され、ピストンロッド４３の先端部がピロボール４８を介して上部リンク２１に回動自在に連結される。ピロボール４７、４８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４１の連結部は、ピロボール４７、４８によってこじりが生じないようにになっている。

[0025] シリンダチューブ４２の内部は、ピストン４４によってピストン側室４５とロッド側室４６とに区画される。ピストン４４には、ピストン側室４５とロッド側室４６との間で作動油の行き来を許容する流路４４ａが形成される。昇降シリンダ４１は、油圧ポンプ５１からピストン側室４５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４５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。昇降シリンダ４１としては、これに限定されず、ピストンを有さないラム式単動形流体圧シリンダや、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、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 4 6 はタンク T に接続される複動形流体圧シリンダが用いられてもよい。

[0026] 昇降台 3 及びブーム 4 は、各昇降シリンダ 4 1 が伸縮し、各リンクアーム 2 が回転することによって昇降される。この構成に代えて、車体 9 1 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 4 1 は、車体 9 1 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 9 1 に対する昇降台 3 の高さを変更させる。

[0027] 油圧ポンプ 5 1 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 4 5 へと供給する。

[0028] ブーム昇降装置 4 0 は、昇降シリンダ 4 1 と油圧ポンプ 5 1 との連通及び遮断と、昇降シリンダ 4 1 とタンク T との連通及び遮断と、を切り換える切換弁としての方向切換弁 5 2 をさらに備える。

[0029] 方向切換弁 5 2 は、昇降シリンダ 4 1 を伸長させる連通位置としての伸長位置 5 2 a と、昇降シリンダ 4 1 を収縮させる連通位置としての収縮位置 5 2 b と、昇降シリンダ 4 1 を停止させる遮断位置としての停止位置 5 2 c と、の 3 つの位置を有する電磁切換弁である。

[0030] 給排通路 5 6 は、一端がこの方向切換弁 5 2 に接続され、他端が昇降シリンダ 4 1 のピストン側室 4 5 に接続される。給排通路 5 6 には、オペレートチェック弁 5 3 が介装される。

[0031] 方向切換弁 5 2 には、給排通路 5 6 が接続されるとともに、油圧ポンプ 5 1 から吐出される作動油を導く供給通路 5 5 と、タンク T に作動油を戻す排出通路 5 7 と、オペレートチェック弁 5 3 のパイロット圧室に連通するオペレート通路 5 9 と、が接続される。供給通路 5 5 と排出通路 5 7 とは、リリーフ通路 5 8 により接続されており、リリーフ通路 5 8 には、供給通路 5 5 の油圧が設定圧を超えた場合に開弁するリリーフ弁 5 4 が設けられる。

[0032] 方向切換弁 5 2 が伸長位置 5 2 a に切り換えられると、排出通路 5 7 とオペレート通路 5 9 とが連通されるとともに、給排通路 5 6 と供給通路 5 5 と

が連通される。油圧ポンプ 5 1 から吐出される作動油は、供給通路 5 5 と給排通路 5 6 とを通じて一对の昇降シリンダ 4 1 のピストン側室 4 5 に流入する。これにより、一对の昇降シリンダ 4 1 が同期して伸長し、リンクアーム 2 が上方に回動され、ブーム 4 はリンクアーム 2 とともに車体 9 1 に対して上昇する。

[0033] 方向切換弁 5 2 が収縮位置 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 5 9 とが連通されるとともに、給排通路 5 6 と排出通路 5 7 とが連通される。油圧ポンプ 5 1 の吐出圧は、オペレート通路 5 9 を介してオペレートチェック弁 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 5 3 が開弁し、ピストン側室 4 5 の作動油が給排通路 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、一对の昇降シリンダ 4 1 が同期して収縮し、リンクアーム 2 が下方に回動され、ブーム 4 はリンクアーム 2 とともに車体 9 1 に対して下降する。

[0034] 方向切換弁 5 2 が停止位置 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 5 9、及び給排通路 5 6 のすべてが連通する。これに伴って、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 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 5 3 は、ばねの付勢力によって閉弁する。これにより、一对の昇降シリンダ 4 1 の伸縮作動が停止し、車体 9 1 に対するブーム 4 の高さが保持される。このように、車体 9 1 に対するブーム 4 の高さ、すなわち、圃場の作物に対するブーム 4 の高さは、昇降シリンダ 4 1 を伸縮させることによって調節することができる。

[0035] アキュムレータ 6 1 は、内部に、ピストン側室 4 5 に接続される油室 6 1 a と、油室 6 1 a に圧力を付与するバネ室 6 1 b と、を有する。

[0036] バネ室 6 1 b 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 6 1 a 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 6 1 a とバネ室 6 1 b とを区画するフリーピストンをアキュムレータ 6 1 内に収装するようにしてもよい。また、油室 6 1 a とバネ室 6 1 b とを区画するフリ

ーピストンをアキュムレータ 6 1 内に収装すると共に、バネ室 6 1 b 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 6 1 a に圧力を付与するようにしてもよい。

[0037] アキュムレータ 6 1 の特性は、バネ室 6 1 b 内のガス圧、アキュムレータ 6 1 の容積等を調整することによって設定される。

[0038] 油室 6 1 a は、給排通路 5 6 におけるピストン側室 4 5 とオペレートチェック弁 5 3 との間から分岐する分岐通路 6 4 に接続される。つまり、油室 6 1 a とピストン側室 4 5 とは、給排通路 5 6 及び分岐通路 6 4 を通じて連通する。分岐通路 6 4 には、ピストン側室 4 5 とアキュムレータ 6 1 との間を行き来する作動油に抵抗を付与する減衰弁 6 2 が設けられるとともに、分岐通路 6 4 を開閉する開閉弁 6 3 が減衰弁 6 2 に隣接して設けられる。

[0039] 開閉弁 6 3 は、ピストン側室 4 5 とアキュムレータ 6 1 との連通を許容する連通位置 6 3 a と、ピストン側室 4 5 とアキュムレータ 6 1 との連通を遮断する遮断位置 6 3 b と、を有する電磁開閉弁である。

[0040] 通常、開閉弁 6 3 は、連通位置 6 3 a とされ、ピストン側室 4 5 とアキュムレータ 6 1 とは連通された状態となる。この状態において、ブーム 4 が上下方向に振動し、昇降シリンダ 4 1 が伸縮すると、ピストン側室 4 5 とアキュムレータ 6 1 の油室 6 1 a との間で作動油が行き来する。油室 6 1 a に流入した作動油はバネ室 6 1 b のガス圧力によってピストン側室 4 5 へと押し戻される。このようにピストン側室 4 5 と油室 6 1 a との間を行き来する作動油の流れには減衰弁 6 2 によって抵抗が付与される。これにより、減衰力が発生し、ブーム 4 の上下方向の振動は抑制される。

[0041] 振動の少ない路面を走行しているときやブーム 4 が格納されているときのように、ブーム 4 の振動を低減する必要がない場合や昇降シリンダ 4 1 を伸縮させたくない場合には、開閉弁 6 3 は、オペレータによって遮断位置 6 3 b に切り換え可能とされる。

[0042] 油室 6 1 a とピストン側室 4 5 とは、給排通路 5 6 とは独立した通路によって直接接続するようにしてもよい。この場合、減衰弁 6 2 及び開閉弁 6 3

は、その独立した通路に設けられる。

[0043] ブーム昇降装置 40 は、さらに、昇降シリンダ 41 の状態が、所定量以上の作動油が排出または供給された状態であることを検知する状態検知部としての圧力検出器 72 と、圧力検出器 72 の検知結果に基づいて方向切換弁 52 を制御する制御部としてのコントローラ 70 と、を備える。

[0044] 圧力検出器 72 は、ピストン側室 45 とオペレートチェック弁 53 との間の給排通路 56 に設けられ、給排通路 56 を流れる作動油の圧力を検出する。圧力検出器 72 は、給排通路 56 の圧力が予め定められた所定の範囲内ではなくなった時に接点信号を出力する圧力スイッチである。例えば、圧力検出器 72 は、給排通路 56 の圧力が所定の範囲内にあるときはオフ状態であり、給排通路 56 の圧力が所定の範囲を上回ったときまたは下回ったときにオン状態となる。

[0045] コントローラ 70 は、中央演算装置（CPU）、読み出し専用メモリ（ROM）、ランダムアクセスメモリ（RAM）、及び入出力インタフェース（I/O インタフェース）を備えるマイクロコンピュータである。読み出し専用メモリには中央演算装置で実行される制御プログラム等が予め記憶され、ランダムアクセスメモリには中央演算装置の処理におけるデータが記憶される。I/O インタフェースは、コントローラ 70 に接続される機器との情報の入出力に使用される。コントローラ 70 には、圧力検出器 72 の出力信号と、オペレータが操作する操作盤 71 からの信号と、が入力される。

[0046] 操作盤 71 には、車体 91 に対してブーム 4 を上昇させる際に操作される図示しないブーム上昇スイッチ及び車体 91 に対してブーム 4 を下降させる際に操作されるブーム下降スイッチが設けられる。これらのスイッチはオンオフ操作されるボタン式であってもよいし、トグル式であってもよい。また、ブーム上昇スイッチ及びブーム下降スイッチとは別にブーム 4 の操作を停止させる停止スイッチを設けてもよい。

[0047] また、スイッチは、ブーム 4 の上昇と下降を操作するレバー式であってもよい。レバー式の場合、コントローラ 70 は、レバーが一方に倒されると上

昇スイッチがオン操作されたと判断し、レバーが他方に倒されると下降スイッチがオン操作されたと判断し、レバーが中立状態にあると上昇スイッチ及び下降スイッチがオフ操作されたと判断する。コントローラ 70 では、圧力検出器 72 からの信号及び操作盤 71 からの信号に基づいて後述の制御が実行され、方向切換弁 52 及び開閉弁 63 のポジションは、コントローラ 70 によって切り換えられる。

[0048] コントローラ 70 はマイクロコンピュータに限定されず、オペレータの操作や圧力検出器 72 の検知結果に応じて方向切換弁 52 及び開閉弁 63 のポジションを適宜切り換えることが可能なものであればどのような構成であってもよい。例えば、リレーや電子タイマ、比較器等を単に組み合わせたものであってもよい。また、操作盤 71 は、コントローラ 70 に統合されてもよい。

[0049] 上記構成のブームスプレーヤ 100 では、通常、昇降シリンダ 41 のピストン側室 45 とアキュムレータ 61 とは連通した状態にある。このため、ブーム 4 を下降させる操作が行われ、ピストン側室 45 から作動油が所定量以上排出されて昇降シリンダ 41 が最収縮した後もブーム 4 を下降させる操作が継続されると、アキュムレータ 61 内の作動油がタンク T へと排出される。

[0050] このように、アキュムレータ 61 内の作動油が排出された状態において、ブーム 4 を上昇させる操作が行われると、油圧ポンプ 51 から供給される作動油は、まず、アキュムレータ 61 に供給される。つまり、ブーム 4 を上昇させる昇降シリンダ 41 への作動油の供給は、アキュムレータ 61 に作動油が充填された後になる。

[0051] このため、ブーム 4 を上昇させようとしてもアキュムレータ 61 に作動油が充填されるまではブーム 4 が上昇しない状態が続くことになる。この結果、オペレータによってブーム 4 を上昇させる操作が行われてから、ブーム 4 が上昇し始めるまでに遅れが生じるおそれがある。

[0052] このような作動遅れを防止するために、ブーム昇降装置 40 のコントロー

ラ 7 0 は、オペレータによってブーム 4 を下降させる操作が行われている間に、圧力検出器 7 2 により検出される圧力が所定の圧力以下になると、方向切換弁 5 2 を停止位置 5 2 c に切り換えることによってアキュムレータ 6 1 とタンク T との連通を遮断する制御を実行する。

[0053] ここで、圧力検出器 7 2 が設けられる給排通路 5 6 は、方向切換弁 5 2 が収縮位置 5 2 b に切り換えられると、タンク T と連通するため、給排通路 5 6 の圧力はある程度低下する。そして、ブーム 4 及び昇降台 3 が最低位置に達するまでは、給排通路 5 6 が連通するピストン側室 4 5 は、下降するブーム 4 及び昇降台 3 の重量により圧縮された状態にあるため、給排通路 5 6 の圧力はほぼ一定の大きさを推移する。

[0054] しかしながら、昇降シリンダ 4 1 から所定量以上の作動油が排出され、昇降シリンダ 4 1 が最収縮した状態になると、ピストン側室 4 5 はもはや圧縮されることがないため、給排通路 5 6 の圧力はさらに低下し所定の圧力以下となる。つまり、給排通路 5 6 の圧力が所定の圧力以下になったか否かを検知することによって、昇降シリンダ 4 1 が最収縮状態となり、ブーム 4 及び昇降台 3 が最低位置に達したことを検知することができる。

[0055] このように、昇降シリンダ 4 1 の状態が、所定量以上の作動油が排出された最収縮状態となっているか否かは圧力検出器 7 2 により検知可能である。したがって、圧力検出器 7 2 の検知結果に基づいてアキュムレータ 6 1 とタンク T との連通を遮断すれば、ブーム 4 を下降する操作がオペレータによって継続されたとしても、アキュムレータ 6 1 内の作動油がタンク T へと排出されることを抑制することができる。

[0056] なお、アキュムレータ 6 1 は、絞りとしても機能する減衰弁 6 2 を介して給排通路 5 6 に接続されている。このため、ピストン側室 4 5 及び給排通路 5 6 の圧力が低下しても、アキュムレータ 6 1 内の作動油が即座にタンク T へと排出されることは減衰弁 6 2 によって抑制される。したがって、給排通路 5 6 の圧力の低下が検知された後にアキュムレータ 6 1 とタンク T との連通を遮断しても、アキュムレータ 6 1 内の作動油がタンク T へと排出される

ことを十分抑制することができる。また、減衰弁 6 2 を可変絞り弁とし、ブーム 4 を変位させる操作がオペレータによって行われる際には、分岐通路 6 4 の流路面積を一時的に小さくすることで、アキュムレータ 6 1 に対する作動油の流出入を抑制してもよい。

[0057] アキュムレータ 6 1 内に作動油が貯留されていれば、ブーム 4 を下降させる操作に引き続いてブーム 4 を上昇させる操作がオペレータによって行われたとしても、油圧ポンプ 5 1 から供給される作動油は、アキュムレータ 6 1 ではなく、昇降シリンダ 4 1 へと流入する。このため、オペレータの操作に対して応答性良くブーム 4 を変位させることができる。

[0058] 一方で、ブーム 4 を上昇させる操作が行われ、ピストン側室 4 5 に作動油が所定量以上供給されて昇降シリンダ 4 1 が最伸長した後もブーム 4 を上昇させる操作が継続されると、油圧ポンプ 5 1 から供給された作動油はアキュムレータ 6 1 に充填される。アキュムレータ 6 1 への作動油の充填は、供給通路 5 5 における作動油の供給圧力がリリーフ弁 5 4 の設定圧に達するまで継続される。

[0059] このように、アキュムレータ 6 1 に作動油が過剰に貯留された状態において、ブーム 4 を下降させる操作が行われると、まず、アキュムレータ 6 1 内の作動油がタンク T へと排出される。つまり、ブーム 4 を下降させる昇降シリンダ 4 1 内の作動油の排出は、アキュムレータ 6 1 に貯留される作動油が所定量を下回った後、すなわち、給排通路 5 6 における作動油の供給圧力が、ある程度低下した後になる。

[0060] このため、ブーム 4 を下降させようとしてもアキュムレータ 6 1 から過剰に貯留された作動油が排出されるまではブーム 4 が下降しない状態が続くことになる。この結果、オペレータによってブーム 4 を下降させる操作が行われてから、ブーム 4 が下降し始めるまでに遅れが生じるおそれがある。

[0061] このような作動遅れを防止するために、ブーム昇降装置 4 0 のコントローラ 7 0 は、オペレータによってブーム 4 を上昇させる操作が行われている間に、圧力検出器 7 2 により検出される圧力が所定の圧力以上になると、方向

切換弁 5 2 を停止位置 5 2 c に切り換えることによってアキュムレータ 6 1 と油圧ポンプ 5 1 との連通を遮断する制御を実行する。

[0062] ここで、圧力検出器 7 2 が設けられる給排通路 5 6 は、方向切換弁 5 2 が伸長位置 5 2 a に切り換えられると、油圧ポンプ 5 1 と連通するため、給排通路 5 6 の圧力はある程度上昇する。そして、ブーム 4 及び昇降台 3 が最高位置に達するまでは、ブーム 4 及び昇降台 3 を上昇させるために、給排通路 5 6 の圧力はほぼ一定の大きさに推移する。

[0063] しかしながら、昇降シリンダ 4 1 に所定量以上の作動油が供給され、昇降シリンダ 4 1 が最伸長した状態になると、ピストン側室 4 5 にはそれ以上作動油が流入することができない。このため、給排通路 5 6 の圧力はさらに上昇し所定の圧力以上となる。つまり、給排通路 5 6 の圧力が所定の圧力以上になったか否かを検知することによって、昇降シリンダ 4 1 が最伸長状態となり、ブーム 4 及び昇降台 3 が最高位置に達したことを検知することができる。

[0064] このように、昇降シリンダ 4 1 の状態が、所定量以上の作動油が供給された最伸長状態となっているか否かは圧力検出器 7 2 により検知可能である。したがって、圧力検出器 7 2 の検知結果に基づいてアキュムレータ 6 1 と油圧ポンプ 5 1 との連通を遮断すれば、ブーム 4 を上昇する操作がオペレータによって継続されたとしても、アキュムレータ 6 1 に作動油が過剰に供給されることを抑制することができる。

[0065] なお、アキュムレータ 6 1 は、絞りとしても機能する減衰弁 6 2 を介して給排通路 5 6 に接続されている。このため、ピストン側室 4 5 及び給排通路 5 6 の圧力が上昇しても、アキュムレータ 6 1 内に作動油が即座に流入することは減衰弁 6 2 によって抑制される。したがって、給排通路 5 6 の圧力の上昇が検知された後にアキュムレータ 6 1 と油圧ポンプ 5 1 との連通を遮断しても、アキュムレータ 6 1 内に作動油が過剰に供給されることを十分抑制することができる。また、減衰弁 6 2 を可変絞り弁とし、ブーム 4 を変位させる操作がオペレータによって行われる際には、分岐通路 6 4 の流路面積を

一時的に小さくすることで、アキュムレータ 6 1 に対する作動油の流出入を抑制してもよい。

[0066] アキュムレータ 6 1 内に過剰な作動油が貯留されていなければ、ブーム 4 を上昇させる操作に引き続いてブーム 4 を下降させる操作がオペレータによって行われたとしても、アキュムレータ 6 1 から作動油が排出されることなく、昇降シリンダ 4 1 からタンク T へと作動油は排出される。このため、オペレータの操作に対して応答性良くブーム 4 を変位させることができる。

[0067] 以下に、ブーム 4 を車体 9 1 に対して上下方向に変位させる操作がオペレータによって行われたときに実行されるコントローラ 7 0 の処理の手順について、図 3 及び図 4 を参照して説明する。図 3 は、ブーム 4 を車体 9 1 に対して下降させる操作がオペレータによって行われたときに実行されるコントローラ 7 0 の処理の手順を示したフローチャートであり、図 4 は、ブーム 4 を車体 9 1 に対して上昇させる操作がオペレータによって行われたときに実行されるコントローラ 7 0 の処理の手順を示したフローチャートである。

[0068] まず、図 3 を参照し、ブーム 4 を車体 9 1 に対して下降させる操作がオペレータによって行われたときに実行されるコントローラ 7 0 の処理の手順について説明する。

[0069] 図 3 において、ステップ S 1 0 1 では、コントローラ 7 0 は、オペレータにより下降スイッチがオフからオンへ操作されたか否かを検出する。操作盤 7 1 は、オペレータにより下降スイッチが操作されると、操作に応じた信号をコントローラ 7 0 へ出力する。

[0070] ステップ S 1 0 1 において下降スイッチがオン操作されたことが検出されると、ステップ S 1 0 2 に進み、コントローラ 7 0 は、方向切換弁 5 2 を収縮位置 5 2 b に切り換え、ピストン側室 4 5 とタンク T とを連通させる。

[0071] ピストン側室 4 5 とタンク T とが連通されたことで、ピストン側室 4 5 内の作動油は、給排通路 5 6 及び排出通路 5 7 を通じてタンク T へ排出され、昇降シリンダ 4 1 は収縮する。昇降シリンダ 4 1 の収縮に連動して、ブーム 4 及び昇降台 3 は下降し始める。

- [0072] 続いて、ステップS 1 0 3にて、コントローラ7 0は、オペレータにより下降スイッチがオンからオフへ操作されたか否かを検出する。通常、オペレータは、ブーム4と農作物との間隔を見ながら、ブーム4の高さが農薬等を散布するために最適な高さとなったときに下降スイッチをオフにする。
- [0073] コントローラ7 0において下降スイッチがオフ操作されたことが検出されると、ステップS 1 0 5に進み、コントローラ7 0は、方向切換弁5 2を停止位置5 2 cに切り換え、ピストン側室4 5とタンクTとの連通を遮断する。ピストン側室4 5内は、所定量の作動油によって満たされた状態となり、車体9 1に対するブーム4の高さは保持される。
- [0074] 一方、ステップS 1 0 3にて、下降スイッチがオフ操作されたことが検出されないと、ステップS 1 0 4に進み、コントローラ7 0は、圧力検出器7 2が接点信号を出力しているか否か、すなわち、圧力検出器7 2により検出される給排通路5 6の圧力が所定の圧力以下となっているか否かを判定する。
- [0075] ここで、オペレータによってブーム4を下降させる操作が行われている際に、給排通路5 6の圧力が所定の圧力以下になるときは、上述のように、昇降シリンダ4 1が最収縮し、ブーム4が最低位置に達しているときである。この状態が維持されてしまうと、アキュムレータ6 1内の作動油も排出されることになり、ブーム4を上昇させるときに遅れが生じることになる。
- [0076] このような作動遅れを抑制するために、圧力検出器7 2で検出される圧力が所定値以下となり圧力検出器7 2から接点信号が出力されると、ステップS 1 0 5に進み、方向切換弁5 2を停止位置5 2 cに切り換え、ピストン側室4 5とタンクTとの連通及びアキュムレータ6 1とタンクTとの連通を遮断する。
- [0077] ステップS 1 0 4において、圧力検出器7 2から接点信号が出力されない場合、昇降シリンダ4 1はまだ収縮可能な状態にあることから、ステップS 1 0 3に戻り、再度、オペレータにより下降スイッチがオンからオフへ操作されたか否かを検出する。

- [0078] 以上の処理がコントローラ 70 によって行われることによって、ブーム 4 は、所望の高さまで下降され、また、昇降シリンダ 41 が最収縮した後、アキュムレータ 61 内の作動油がタンク T へ排出されることが防止される。
- [0079] 次に、図 4 を参照し、ブーム 4 を車体 91 に対して上昇させる操作がオペレータによって行われたときに実行されるコントローラ 70 の処理の手順について説明する。
- [0080] 図 4 において、ステップ S 111 では、コントローラ 70 は、オペレータにより上昇スイッチがオフからオンへ操作されたか否かを検出する。操作盤 71 は、オペレータにより上昇スイッチが操作されると、操作に応じた信号をコントローラ 70 へ出力する。
- [0081] ステップ S 111 において上昇スイッチがオン操作されたことが検出されると、ステップ S 112 に進み、コントローラ 70 は、方向切換弁 52 を伸長位置 52a に切り換え、ピストン側室 45 と油圧ポンプ 51 とを連通させる。
- [0082] ピストン側室 45 と油圧ポンプ 51 とが連通されたことで、ピストン側室 45 には給排通路 56 及び供給通路 55 を通じて作動油が供給され、昇降シリンダ 41 は伸長する。昇降シリンダ 41 の伸長に連動して、ブーム 4 及び昇降台 3 は上昇し始める。
- [0083] 続いて、ステップ S 113 にて、コントローラ 70 は、オペレータにより上昇スイッチがオンからオフへ操作されたか否かを検出する。通常、オペレータは、ブーム 4 と農作物との間隔を見ながら、ブーム 4 の高さが農薬等を散布するために最適な高さとなったときに上昇スイッチをオフにする。
- [0084] コントローラ 70 において上昇スイッチがオフ操作されたことが検出されると、ステップ S 115 に進み、コントローラ 70 は、方向切換弁 52 を停止位置 52c に切り換え、ピストン側室 45 と油圧ポンプ 51 との連通を遮断する。ピストン側室 45 内は、所定量の作動油によって満たされた状態となり、車体 91 に対するブーム 4 の高さは保持される。
- [0085] 一方、ステップ S 113 にて、上昇スイッチがオフ操作されたことが検出

されないと、ステップS 1 1 4に進み、コントローラ70は、圧力検出器72が接点信号を出力しているか否か、すなわち、圧力検出器72により検出される給排通路56の圧力が所定の圧力以上となっているか否かを判定する。

[0086] ここで、オペレータによってブーム4を上昇させる操作が行われている際に、給排通路56の圧力が所定の圧力以上になるときは、上述のように、昇降シリンダ41が最伸長し、ブーム4が最高位置に達しているときである。この状態が維持されてしまうと、アキュムレータ61内に作動油が過剰に貯留されることになり、ブーム4を下降させるときに遅れが生じることになる。

[0087] このような作動遅れを抑制するために、圧力検出器72で検出される圧力が所定値以上となり圧力検出器72から接点信号が出力されると、ステップS 1 1 5に進み、方向切換弁52を停止位置52cに切り換え、ピストン側室45と油圧ポンプ51との連通及びアキュムレータ61と油圧ポンプ51との連通を遮断する。

[0088] ステップS 1 1 4において、圧力検出器72から接点信号が出力されない場合、昇降シリンダ41はまだ伸長可能な状態にあることから、ステップS 1 1 3に戻り、再度、オペレータにより上昇スイッチがオンからオフへ操作されたか否かを検出する。

[0089] 以上の処理がコントローラ70によって行われることによって、ブーム4は、所望の高さまで上昇され、また、昇降シリンダ41が最伸長した後、アキュムレータ61内に作動油が過剰に供給されることが防止される。

[0090] 以上の第1実施形態によれば、以下に示す効果を奏する。

[0091] 上記構成のブーム昇降装置40では、ブーム4を変位させるために昇降シリンダ41に対して作動油が排出または供給される際に、昇降シリンダ41の状態が、所定量以上の作動油が排出または供給された状態であることが圧力検出器72によって検知されると、コントローラ70は、アキュムレータ61に対する作動油の流出入を遮断する制御を実行する。

[0092] このため、ブーム４を変位させるために昇降シリンダ４１から作動油が排出される際には、アキュムレータ６１から作動油が排出されることが抑制される。この場合、ブーム４を下降させる操作に引き続いてブーム４を上昇させる操作がオペレータによって行われたとしても、油圧ポンプ５１から供給される作動油は、アキュムレータ６１ではなく、昇降シリンダ４１へと流入する。

[0093] また、ブーム４を変位させるために昇降シリンダ４１に作動油が供給される際には、アキュムレータ６１に作動油が過剰に供給されることが抑制される。この場合、ブーム４を上昇させる操作に引き続いてブーム４を下降させる操作がオペレータによって行われたとしても、作動油は、アキュムレータ６１ではなく、昇降シリンダ４１から排出される。

[0094] このように、オペレータの操作に応じて昇降シリンダ４１が速やかに伸縮する結果、ブーム４を応答性良く変位させることができる。

[0095] 次に、本第１実施形態の変形例について説明する。

[0096] 上記第１実施形態では、圧力検出器７２は、圧力スイッチである。これに代えて、圧力検出器７２は、絶対圧を検出可能な圧力センサであってもよい。この場合、コントローラ７０は、図３のステップＳ１０４において、圧力検出器７２により検出された圧力値と記憶された第１圧力値とを比較し、検出された圧力値が第１圧力値を下回っているときに、方向切換弁５２を停止位置５２ｃに切り換え、図４のステップＳ１１４において、圧力検出器７２により検出された圧力値と第１圧力値よりも高い第２圧力値とを比較し、検出された圧力値が第２圧力値を上回っているときに、方向切換弁５２を停止位置５２ｃに切り換える。

[0097] また、上記第１実施形態では、コントローラ７０は、圧力検出器７２から接点信号が出力されたか否かに基づいて、ブーム４が最低位置または最高位置に達しているか否かを判定している。これに代えて、昇降シリンダ４１の伸縮量を検出するストロークセンサの検出値に基づいてブーム４が最低位置または最高位置の近傍に達しているか否かを判定してもよい。また、ブーム

4 が最低位置または最高位置近傍に達しているか否かを判定するために、昇降シリンダ 4 1 が最収縮または最伸長近傍の状態となったときに信号を発するストロークスイッチやリンクアーム 2 の位置が最低位置または最高位置近傍となったときに信号を発する接触型または非接触型のリミットスイッチ、車体 9 1 に対するリンクアーム 2 の角度を検出する角度センサが用いられてもよい。また、上記のセンサやスイッチを複数組み合わせ、それらの検出値に基づいてブーム 4 が最低位置または最高位置近傍に達しているか否かを判定してもよい。

[0098] なお、状態検知部としてストロークスイッチやリミットスイッチを用いた場合、昇降シリンダ 4 1 が最収縮または最伸長するよりも前に接点信号を発するように設定すること、すなわち、ブーム 4 が最低位置または最高位置に達する前に余裕をもって接点信号を発するように設定することが可能である。このため、昇降シリンダ 4 1 が最収縮または最伸長した後の圧力を検出値として出力する圧力検出器 7 2 を状態検知部として用いた場合と比較し、アキュムレータ 6 1 から作動油が排出されることやアキュムレータ 6 1 に作動油が過剰に供給されることを確実に防止することができる。

[0099] また、上記第 1 実施形態では、昇降シリンダ 4 1 から作動油が排出されることでブーム 4 が下方に変位する。これに代えて、昇降シリンダ 4 1 から作動油が排出されることでブーム 4 が上方に変位する構成であってもよい。

[0100] また、上記第 1 実施形態では、方向切換弁 5 2 は、電磁力によって位置が切り換えられる電磁切換弁である。これに代えて、方向切換弁 5 2 は、オペレータによって手動で切り換えられる手動切換弁であってもよい。以下、図 5～7 を参照して、方向切換弁 5 2 が手動切換弁である場合について説明する。

[0101] この場合、図 5 に示されるように、オペレータは方向切換弁 5 2 と連動するレバー 5 2 d を操作し、ブーム 4 を上昇させる場合には、伸長位置 5 2 a に切り換え、ブーム 4 を下降させる場合には、収縮位置 5 2 b に切り換え、ブーム 4 を停止させる場合には、停止位置 5 2 c に切り換える。コントロー

ラ 7 0 は、方向切換弁 5 2 の位置を検出する位置センサ 5 2 e の検出値に応じて、方向切換弁 5 2 がオペレータによってどの位置に操作されたかを検知する。

[0102] このように方向切換弁 5 2 が手動切換弁である場合には、上記第 1 実施形態のように、圧力検出器 7 2 の検出値に応じて方向切換弁 5 2 を停止位置 5 2 c に切り換えることができない。つまり、アキュムレータ 6 1 とタンク T または油圧ポンプ 5 1 との連通を遮断することができない。そこで、この変形例では、開閉弁 6 3 を閉弁することによって、アキュムレータ 6 1 とタンク T または油圧ポンプ 5 1 との連通が遮断される。

[0103] 以下に、オペレータによって方向切換弁 5 2 の位置が切り換えられ、ブーム 4 を車体 9 1 に対して上下方向に変位させる操作が行われたときに実行されるコントローラ 7 0 の処理の手順について、図 6 及び図 7 を参照して説明する。図 6 は、ブーム 4 を車体 9 1 に対して下降させる操作がオペレータによって行われたときに実行されるコントローラ 7 0 の処理の手順を示したフローチャートであり、図 7 は、ブーム 4 を車体 9 1 に対して上昇させる操作がオペレータによって行われたときに実行されるコントローラ 7 0 の処理の手順を示したフローチャートである。

[0104] まず、図 6 を参照し、オペレータによって方向切換弁 5 2 の位置が収縮位置 5 2 b に切り換えられ、ブーム 4 を車体 9 1 に対して下降させる操作が行われたときに実行されるコントローラ 7 0 の処理の手順について説明する。

[0105] 図 6 において、ステップ S 1 2 1 では、コントローラ 7 0 は、位置センサ 5 2 e の検出値に基づいて、オペレータにより方向切換弁 5 2 が収縮位置 5 2 b に切り換えられたか否かを検出する。方向切換弁 5 2 が収縮位置 5 2 b に切り換えられると、ピストン側室 4 5 とタンク T とが連通し、ピストン側室 4 5 内の作動油は、給排通路 5 6 及び排出通路 5 7 を通じてタンク T へ排出され、昇降シリンダ 4 1 は収縮する。昇降シリンダ 4 1 の収縮に連動して、ブーム 4 及び昇降台 3 は下降し始める。

[0106] ステップ S 1 2 1 において方向切換弁 5 2 が収縮位置 5 2 b に切り換えら

れたことが検出されると、ステップS 1 2 2に進み、コントローラ70は、オペレータにより方向切換弁52が停止位置52cに切り換えられたか否かを検出する。通常、オペレータは、ブーム4と農作物との間隔を見ながら、ブーム4の高さが農薬等を散布するために最適な高さとなったときに方向切換弁52を停止位置52cに切り換える。

[0107] ここで、オペレータによって方向切換弁52が停止位置52cに切り換えられると、ピストン側室45とタンクTとの連通が遮断される。このときアキュムレータ61とタンクTとの連通も遮断されるため、アキュムレータ61内の作動油がタンクTへと排出されるおそれはない。このため、ステップ112において、方向切換弁52が停止位置52cに切り換えられたことが検出されると、コントローラ70は、一旦処理を終了させる。

[0108] 一方、ステップS 1 2 2において、方向切換弁52が停止位置52cに切り換えられたことが検出されないと、ステップS 1 2 3に進み、コントローラ70は、圧力検出器72から接点信号が出力されたか否かを検出する。

[0109] ここで、オペレータによってブーム4を下降させる操作が行われている際に、給排通路56の圧力が所定の圧力以下になるときは、上述のように、昇降シリンダ41が最収縮し、ブーム4が最低位置に達しているときである。この状態が維持されてしまうと、アキュムレータ61内の作動油も排出されることになり、ブーム4を上昇させるときに遅れが生じることになる。

[0110] このような作動遅れを抑制するために、圧力検出器72において給排通路56の圧力が所定値以下になったことが検出されると、ステップS 1 2 4に進み、開閉弁63を遮断位置63bに切り換え、アキュムレータ61とタンクTとの連通を遮断する。

[0111] ステップS 1 2 3において、圧力検出器72から接点信号が出力されない場合、昇降シリンダ41はまだ収縮可能な状態にあることから、ステップS 1 2 2に戻り、再度、オペレータにより方向切換弁52が停止位置52cに切り換えられたか否かを検出する。

[0112] 以上の処理がコントローラ70によって行われることによって、ブーム4

は、所望の高さまで下降され、また、昇降シリンダ４１が最収縮した後、アキュムレータ６１内の作動油がタンクＴへ排出されることが防止される。

[0113] 次に、図７を参照し、オペレータによって方向切換弁５２の位置が伸長位置５２ａに切り換えられ、ブーム４を車体９１に対して上昇させる操作が行われたときに実行されるコントローラ７０の処理の手順について説明する。

[0114] 図７において、ステップＳ１３１では、コントローラ７０は、位置センサ５２ｅの検出値に基づいて、オペレータにより方向切換弁５２が伸長位置５２ａに切り換えられたか否かを検出する。方向切換弁５２が伸長位置５２ａに切り換えられると、ピストン側室４５と油圧ポンプ５１とが連通し、ピストン側室４５には給排通路５６及び供給通路５５を通じて作動油が供給され、昇降シリンダ４１は伸長する。昇降シリンダ４１の伸長に連動して、ブーム４及び昇降台３は上昇し始める。

[0115] ステップＳ１３１において方向切換弁５２が伸長位置５２ａに切り換えられたことが検出されると、ステップＳ１３２に進み、コントローラ７０は、オペレータにより方向切換弁５２が停止位置５２ｃに切り換えられたか否かを検出する。通常、オペレータは、ブーム４と農作物との間隔を見ながら、ブーム４の高さが農薬等を散布するために最適な高さとなったときに方向切換弁５２を停止位置５２ｃに切り換える。

[0116] ここで、オペレータによって方向切換弁５２が停止位置５２ｃに切り換えられると、ピストン側室４５と油圧ポンプ５１との連通が遮断される。このときアキュムレータ６１と油圧ポンプ５１との連通も遮断されるため、アキュムレータ６１内に作動油が過剰に貯留されるおそれはない。このため、ステップ１３２において、方向切換弁５２が停止位置５２ｃに切り換えられたことが検出されると、コントローラ７０は、一旦処理を終了させる。

[0117] 一方、ステップＳ１３２において、方向切換弁５２が停止位置５２ｃに切り換えられたことが検出されないと、ステップＳ１３３に進み、コントローラ７０は、圧力検出器７２から接点信号が出力されたか否かを検出する。

[0118] ここで、オペレータによってブーム４を上昇させる操作が行われている際

に、給排通路 5 6 の圧力が所定の圧力以上になるときは、上述のように、昇降シリンダ 4 1 が最伸長し、ブーム 4 が最高位置に達しているときである。この状態が維持されてしまうと、アキュムレータ 6 1 内に作動油が過剰に貯留されることになり、ブーム 4 を下降させるときに遅れが生じることになる。

[0119] このような作動遅れを抑制するために、圧力検出器 7 2 において給排通路 5 6 の圧力が所定値以上になったことが検出されると、ステップ S 1 3 4 に進み、開閉弁 6 3 を遮断位置 6 3 b に切り換え、アキュムレータ 6 1 と油圧ポンプ 5 1 との連通を遮断する。

[0120] ステップ S 1 3 3 において、圧力検出器 7 2 から接点信号が出力されない場合、昇降シリンダ 4 1 はまだ伸長可能な状態にあることから、ステップ S 1 3 2 に戻り、再度、オペレータにより方向切換弁 5 2 が停止位置 5 2 c に切り換えられたか否かを検出する。

[0121] 以上の処理がコントローラ 7 0 によって行われることによって、ブーム 4 は、所望の高さまで上昇され、また、昇降シリンダ 4 1 が最伸長した後、アキュムレータ 6 1 内に作動油が過剰に供給されることが防止される。

[0122] <第 2 実施形態>

次に、図 8 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 2 0 0 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 1 0 0 と同一の構成には、同一の符号を付して説明を省略する。

[0123] ブームスプレーヤ 2 0 0 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 1 0 0 と同様である。第 1 実施形態に係るブームスプレーヤ 1 0 0 では、車体 9 1 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 4 0 がブーム変位装置に該当するのに対して、ブームスプレーヤ 2 0 0 では、車体 9 1 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 1 4 0 がブーム変位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 9 0 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。

[0124] 図8に示されるように、ブーム回転装置140は、昇降台3とロール台5との間に介装され、作動流体としての作動油が給排されることで伸縮する液圧シリンダとしての回転シリンダ141と、回転シリンダ141に作動油を供給するポンプとしての油圧ポンプ51と、回転シリンダ141から排出される作動油が導かれるタンクTと、回転シリンダ141に対して流出入する作動油が流通する流体通路としての給排通路156と、分岐通路164を介して給排通路156に接続され、加圧された作動油を貯留するアキュムレータ161と、を備える。このように、ブーム回転装置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。

[0125] 回転シリンダ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。回転シリンダ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を回転させる。なお、回転シリンダ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。

[0126] 回転シリンダ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。回転シリンダ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に回転自在に連結され、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に回転自在に連結される。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。回転シリンダ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している。

[0127] 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。回転シリンダ141は、油圧ポンプ51からピストン側

室 1 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 1 4 5 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 1 4 1 としては、これに限定されず、ピストンを有さないラム式単動形流体圧シリンダや、ピストン側室 1 4 5 とロッド側室 1 4 6 との両方に対して作動油が給排される、もしくは、ピストン側室 1 4 5 に対してのみ作動油が給排されロッド側室 1 4 6 はタンク T に接続される複動形流体圧シリンダが用いられてもよい。

- [0128] 油圧ポンプ 5 1 は、タンク T 内に貯留された作動油をピストン側室 1 4 5 へと供給するものであり、ブーム昇降装置 4 0 と共用される。
- [0129] ブーム回動装置 1 4 0 は、回動シリンダ 1 4 1 と油圧ポンプ 5 1 との連通及び遮断と、回動シリンダ 1 4 1 とタンク T との連通及び遮断と、を切り換える切換弁としての方向切換弁 1 5 2 をさらに備える。
- [0130] 方向切換弁 1 5 2 は、回動シリンダ 1 4 1 を伸長させる連通位置としての伸長位置 1 5 2 a と、回動シリンダ 1 4 1 を収縮させる連通位置としての収縮位置 1 5 2 b と、回動シリンダ 1 4 1 を停止させる遮断位置としての停止位置 1 5 2 c と、の 3 つの位置を有する電磁切換弁である。
- [0131] 給排通路 1 5 6 は、一端がこの方向切換弁 1 5 2 に接続され、他端が回動シリンダ 1 4 1 のピストン側室 1 4 5 に接続される。給排通路 1 5 6 には、オペレートチェック弁 1 5 3 が介装される。
- [0132] 方向切換弁 1 5 2 には、給排通路 1 5 6 が接続されるとともに、油圧ポンプ 5 1 から吐出される作動油を導く供給通路 5 5 と、タンク T に作動油を戻す排出通路 5 7 と、オペレートチェック弁 1 5 3 のパイロット圧室に連通するオペレート通路 1 5 9 と、が接続される。供給通路 5 5 と排出通路 5 7 とは、ブーム昇降装置 4 0 と共用される。
- [0133] 方向切換弁 1 5 2 が伸長位置 1 5 2 a に切り換えられると、排出通路 5 7 とオペレート通路 1 5 9 とが連通されるとともに、給排通路 1 5 6 と供給通路 5 5 とが連通される。油圧ポンプ 5 1 から吐出される作動油は、供給通路 5 5 と給排通路 1 5 6 とを通じて回動シリンダ 1 4 1 のピストン側室 1 4 5

に流入する。これにより、回転シリンダ 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転され、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。

[0134] 方向切換弁 152 が収縮位置 152 b に切り換えられると、供給通路 55 とオペレート通路 159 とが連通されるとともに、給排通路 156 と排出通路 57 とが連通される。油圧ポンプ 51 の吐出圧は、オペレート通路 159 を介してオペレートチェック弁 153 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 153 が開弁し、ピストン側室 145 の作動油が給排通路 156、排出通路 57 を通じてタンク T に戻される。これにより、回転シリンダ 141 が収縮し、ロール台 5 が車体 91 に対して左ロール方向に回転され、ブーム 4 は、ロール台 5 とともに車体 91 に対して左ロール方向に変位する。

[0135] 方向切換弁 152 が停止位置 152 c 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 159、及び給排通路 156 のすべてが連通する。これに伴って、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 159 の圧力は、タンク T と等しくなり、オペレートチェック弁 153 は、ばねの付勢力によって閉弁する。これにより、回転シリンダ 141 の伸縮作動が停止し、車体 91 に対するブーム 4 の傾きが保持される。このように、車体 91 に対するブーム 4 の傾きは、回転シリンダ 141 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、圃場の作物とブーム 4 との間隔を微調整することができる。

[0136] アクキュムレータ 161 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。アクキュムレータ 161 の構成は、ブーム昇降装置 40 のアクキュムレータ 61 と同じであるため、その説明を省略する。

[0137] アクキュムレータ 161 の油室 161 a は、給排通路 156 におけるピストン側室 145 とオペレートチェック弁 153 との間から分岐する分岐通路 164 に接続される。つまり、油室 161 a とピストン側室 145 とは、給排

通路 1 5 6 及び分岐通路 1 6 4 を通じて連通する。分岐通路 1 6 4 には、ピストン側室 1 4 5 とアキュムレータ 1 6 1 との間を行き来する作動油に抵抗を付与する減衰弁 1 6 2 が設けられるとともに、分岐通路 1 6 4 を開閉する開閉弁 1 6 3 が減衰弁 1 6 2 に隣接して設けられる。

[0138] 開閉弁 1 6 3 は、ピストン側室 1 4 5 とアキュムレータ 1 6 1 との連通を許容する連通位置 1 6 3 a と、ピストン側室 1 4 5 とアキュムレータ 1 6 1 との連通を遮断する遮断位置 1 6 3 b と、を有する電磁開閉弁である。

[0139] 通常、開閉弁 1 6 3 は、連通位置 1 6 3 a とされ、ピストン側室 1 4 5 とアキュムレータ 1 6 1 とは連通された状態となる。この状態において、ブーム 4 がロール方向に振動し、回動シリンダ 1 4 1 が伸縮すると、ピストン側室 1 4 5 とアキュムレータ 1 6 1 の油室 1 6 1 a との間で作動油が行き来する。油室 1 6 1 a に流入した作動油はバネ室 1 6 1 b のガス圧力によってピストン側室 1 4 5 へ押し戻される。このようにピストン側室 1 4 5 と油室 1 6 1 a との間を行き来する作動油の流れには減衰弁 1 6 2 によって抵抗が付与される。これにより、減衰力が発生し、ブーム 4 のロール方向への振動は抑制される。

[0140] 振動の少ない路面を走行しているときやブーム 4 が格納されているときのように、ブーム 4 の振動を低減する必要がない場合や回動シリンダ 1 4 1 を伸縮させたくない場合には、開閉弁 1 6 3 は、オペレータによって遮断位置 1 6 3 b に切り換え可能とされる。

[0141] 油室 1 6 1 a とピストン側室 1 4 5 とは、給排通路 1 5 6 とは独立した通路によって直接接続するようにしてもよい。この場合、減衰弁 1 6 2 及び開閉弁 1 6 3 は、その独立した通路に設けられる。

[0142] ブーム回動装置 1 4 0 は、さらに、回動シリンダ 1 4 1 の状態が、所定量以上の作動油が排出された状態であることを検知する状態検知部としての圧力検出器 1 7 2 と、圧力検出器 1 7 2 の検知結果に基づいて方向切換弁 1 5 2 を制御する制御部としてのコントローラ 7 0 と、を備える。

[0143] 圧力検出器 1 7 2 は、ピストン側室 1 4 5 とオペレートチェック弁 1 5 3

との間の給排通路１５６に設けられ、給排通路１５６を流れる作動油の圧力を検出する。圧力検出器１７２は、給排通路１５６の圧力が予め定められた所定の範囲内ではなくなった時に接点信号を出力する圧力スイッチである。例えば、圧力検出器１７２は、給排通路１５６の圧力が所定の範囲内にあるときはオフ状態であり、給排通路１５６の圧力が所定の範囲を上回ったときまたは下回ったときにオン状態となる。

[0144] コントローラ７０は、ブーム昇降装置４０と共用されるものであるため、その構造の説明については省略する。

[0145] 操作盤７１には、車体９１に対してブーム４を右ロール方向に変位させる際に操作される図示しない右ロールスイッチ及び車体９１に対してブーム４を左方向に変位させる際に操作される図示しない左ロールスイッチが設けられる。コントローラ７０では、圧力検出器１７２からの信号及び操作盤７１からの信号に基づいて後述の制御が実行され、方向切換弁１５２及び開閉弁１６３のポジションは、コントローラ７０によって切り換えられる。

[0146] 上記構成のブームスプレーヤ２００では、通常、回転シリンダ１４１のピストン側室１４５とアキュムレータ１６１とは連通した状態にある。このため、ブーム４を左ロール方向に変位させる操作が行われ、ピストン側室１４５から作動油が所定量以上排出されて回転シリンダ１４１が最収縮した後もブーム４を左ロール方向に変位させる操作が継続されると、アキュムレータ１６１内の作動油がタンクＴへと排出される。

[0147] このように、アキュムレータ１６１内の作動油が排出された状態において、ブーム４を右ロール方向に変位させる操作が行われると、油圧ポンプ５１から供給される作動油は、まず、アキュムレータ１６１に供給される。つまり、ブーム４を変位させる回転シリンダ１４１への作動油の供給は、アキュムレータ１６１に作動油が充填された後になる。

[0148] このため、ブーム４を右ロール方向へ変位させようとしてもアキュムレータ１６１に作動油が充填されるまではブーム４が変位しない状態が続くことになる。この結果、オペレータによってブーム４を右ロール方向へ変位させ

る操作が行われてから、ブーム４が変位し始めるまでに遅れが生じるおそれがある。

[0149] このような作動遅れを防止するために、ブーム回動装置１４０のコントローラ７０は、オペレータによってブーム４を左ロール方向へ変位させる操作が行われている間に、圧力検出器１７２により検出される圧力が所定の圧力以下になると、方向切換弁１５２を停止位置１５２ｃに切り換えることによってアキュムレータ１６１とタンクＴとの連通を遮断する制御を実行する。

[0150] ここで、圧力検出器１７２が設けられる給排通路１５６は、方向切換弁１５２が収縮位置１５２ｂに切り換えられると、タンクＴと連通するため、給排通路５６の圧力はある程度低下する。そして、ブーム４が最も左ロール方向に変位するまでは、給排通路１５６が連通するピストン側室１４５は、伸長する金属ばね８０の付勢力によって圧縮された状態にあるため、給排通路１５６の圧力は金属ばね８０の反力に応じた大きさに推移する。

[0151] しかしながら、回動シリンダ１４１から所定量以上の作動油が排出され、回動シリンダ１４１が最収縮した状態になると、ピストン側室１４５はもはや圧縮されることがないため、給排通路１５６の圧力はさらに低下し所定の圧力以下となる。つまり、給排通路１５６の圧力が所定の圧力以下になったか否かを検知することで、回動シリンダ１４１が最収縮状態となり、ブーム４が最も左ロール方向へと変位した状態になったことを検知することができる。

[0152] このように、回動シリンダ１４１の状態が、所定量以上の作動油が排出された最収縮状態となっているか否かは圧力検出器１７２により検知可能である。したがって、圧力検出器１７２の検知結果に基づいてアキュムレータ１６１とタンクＴとの連通を遮断すれば、ブーム４を左ロール方向へ変位させる操作がオペレータによって継続されたとしても、アキュムレータ１６１内の作動油がタンクＴへと排出されることを抑制することができる。

[0153] なお、アキュムレータ１６１は、絞りとしても機能する減衰弁１６２を介して給排通路１５６に接続されている。このため、ピストン側室１４５及び

給排通路 1 5 6 の圧力が低下しても、アキュムレータ 1 6 1 内の作動油が即座にタンク T へと排出されることは減衰弁 1 6 2 によって抑制される。したがって、給排通路 1 5 6 の圧力の低下が検知された後にアキュムレータ 1 6 1 とタンク T との連通を遮断しても、アキュムレータ 1 6 1 内の作動油がタンク T へと排出されることを十分抑制することができる。また、減衰弁 1 6 2 を可変絞り弁とし、ブーム 4 を変位させる操作がオペレータによって行われる際には、分岐通路 1 6 4 の流路面積を一時的に小さくすることで、アキュムレータ 1 6 1 に対する作動油の流出入を抑制してもよい。

[0154] アキュムレータ 1 6 1 内に作動油が貯留されていれば、ブーム 4 を左ロール方向へ変位させる操作に引き続いてブーム 4 を右ロール方向へ変位させる操作がオペレータによって行われたとしても、油圧ポンプ 5 1 から供給される作動油は、アキュムレータ 1 6 1 ではなく、回転シリンダ 1 4 1 へと流入する。このため、オペレータの操作に対して応答性良くブーム 4 を変位させることができる。

[0155] 一方で、ブーム 4 を右ロール方向に変位させる操作が行われ、ピストン側室 1 4 5 に作動油が所定量以上供給されて回転シリンダ 1 4 1 が最伸長した後もブーム 4 を右ロール方向に変位させる操作が継続されると、油圧ポンプ 5 1 から供給された作動油はアキュムレータ 1 6 1 に充填される。アキュムレータ 1 6 1 への作動油の充填は、供給通路 5 5 における作動油の供給圧力がリリーフ弁 5 4 の設定圧に達するまで継続される。

[0156] このように、アキュムレータ 1 6 1 に作動油が過剰に貯留された状態において、ブーム 4 を左ロール方向に変位させる操作が行われると、まず、アキュムレータ 1 6 1 内の作動油がタンク T へと排出される。つまり、ブーム 4 を変位させる回転シリンダ 1 4 1 内の作動油の排出は、アキュムレータ 1 6 1 に貯留される作動油が所定量を下回った後、すなわち、給排通路 1 5 6 における作動油の供給圧力が、ある程度低下した後になる。

[0157] このため、ブーム 4 を左ロール方向へ変位させようとしてもアキュムレータ 1 6 1 から過剰に貯留された作動油が排出されるまではブーム 4 が変位し

ない状態が続くことになる。この結果、オペレータによってブーム４を左ロール方向へ変位させる操作が行われてから、ブーム４が変位し始めるまでに遅れが生じるおそれがある。

[0158] このような作動遅れを防止するために、ブーム回動装置１４０のコントローラ７０は、オペレータによってブーム４を右ロール方向へ変位させる操作が行われている間に、圧力検出器１７２により検出される圧力が所定の圧力以上になると、方向切換弁１５２を停止位置１５２ｃに切り換えることによってアキュムレータ１６１と油圧ポンプ５１との連通を遮断する制御を実行する。

[0159] ここで、圧力検出器１７２が設けられる給排通路１５６は、方向切換弁１５２が伸長位置１５２ａに切り換えられると、油圧ポンプ５１と連通するため、給排通路５６の圧力はある程度上昇する。そして、ブーム４が最も右ロール方向に変位するまでは、金属ばね８０を圧縮させるために、給排通路１５６の圧力は金属ばね８０の反力に応じた大きさで推移する。

[0160] しかしながら、回動シリンダ１４１に所定量以上の作動油が供給され、回動シリンダ１４１が最伸長した状態になると、ピストン側室１４５にはそれ以上作動油が流入することができない。このため、給排通路１５６の圧力はさらに上昇し所定の圧力以上となる。つまり、給排通路１５６の圧力が所定の圧力以上になったか否かを検知することで、回動シリンダ１４１が最伸長状態となり、ブーム４が最も右ロール方向へと変位した状態になったことを検知することができる。

[0161] このように、回動シリンダ１４１の状態が、所定量以上の作動油が供給された最伸長状態となっているか否かは圧力検出器１７２により検知可能である。したがって、圧力検出器１７２の検知結果に基づいてアキュムレータ１６１と油圧ポンプ５１との連通を遮断すれば、ブーム４を右ロール方向へ変位させる操作がオペレータによって継続されたとしても、アキュムレータ１６１に作動油が過剰に供給されることを抑制することができる。

[0162] なお、アキュムレータ１６１は、絞りとしても機能する減衰弁１６２を介

して給排通路 1 5 6 に接続されている。このため、ピストン側室 1 4 5 及び給排通路 1 5 6 の圧力が上昇しても、アキュムレータ 1 6 1 内に作動油が即座に流入することは減衰弁 1 6 2 によって抑制される。したがって、給排通路 1 5 6 の圧力の上昇が検知された後にアキュムレータ 1 6 1 と油圧ポンプ 5 1 との連通を遮断しても、アキュムレータ 1 6 1 内に作動油が過剰に供給されることを十分抑制することができる。また、減衰弁 1 6 2 を可変絞り弁とし、ブーム 4 を変位させる操作がオペレータによって行われる際には、分岐通路 1 6 4 の流路面積を一時的に小さくすることで、アキュムレータ 1 6 1 に対する作動油の流出入を抑制してもよい。

[0163] アキュムレータ 1 6 1 内に過剰な作動油が貯留されていなければ、ブーム 4 を右ロール方向へ変位させる操作に引き続いてブーム 4 を左ロール方向へ変位させる操作がオペレータによって行われたとしても、アキュムレータ 1 6 1 から作動油が排出されることなく、回転シリンダ 1 4 1 からタンク T へと作動油は排出される。このため、オペレータの操作に対して応答性良くブーム 4 を変位させることができる。

[0164] 以下に、ブーム 4 を車体 9 1 に対してロール方向へ変位させる操作がオペレータによって行われたときに実行されるコントローラ 7 0 の処理の手順について、図 9 及び図 1 0 を参照して説明する。図 9 は、ブーム 4 を車体 9 1 に対して左ロール方向へ変位させる操作がオペレータによって行われたときに実行されるコントローラ 7 0 の処理の手順を示したフローチャートであり、図 1 0 は、ブーム 4 を車体 9 1 に対して右ロール方向へ変位させる操作がオペレータによって行われたときに実行されるコントローラ 7 0 の処理の手順を示したフローチャートである。

[0165] まず、図 9 を参照し、ブーム 4 を車体 9 1 に対して左ロール方向へ変位させる操作がオペレータによって行われたときに実行されるコントローラ 7 0 の処理の手順について説明する。

[0166] 図 9 において、ステップ S 2 0 1 では、コントローラ 7 0 は、オペレータにより左ロールスイッチがオフからオンへ操作されたか否かを検出する。操

作盤 7 1 は、オペレータにより左ロールスイッチが操作されると、操作に応じた信号をコントローラ 7 0 へ出力する。

[0167] ステップ S 2 0 1 において左ロールスイッチがオン操作されたことが検出されると、ステップ S 2 0 2 に進み、コントローラ 7 0 は、方向切換弁 1 5 2 を収縮位置 1 5 2 b に切り換え、ピストン側室 1 4 5 とタンク T とを連通させる。

[0168] ピストン側室 1 4 5 とタンク T とが連通されたことで、ピストン側室 1 4 5 内の作動油は、給排通路 1 5 6 及び排出通路 5 7 を通じてタンク T へ排出され、回転シリンダ 1 4 1 は収縮する。回転シリンダ 1 4 1 の収縮に連動して、ブーム 4 及びロール台 5 は、車体 9 1 に対して左ロール方向に回転し始める。

[0169] 続いて、ステップ S 2 0 3 にて、コントローラ 7 0 は、オペレータにより左ロールスイッチがオンからオフへ操作されたか否かを検出する。通常、オペレータは、ブーム 4 と農作物との間隔を見ながら、ブーム 4 の傾きが農薬等を散布するために最適な傾きとなったときに左ロールスイッチをオフにする。

[0170] ステップ S 2 0 3 において左ロールスイッチがオフ操作されたことが検出されると、ステップ S 2 0 5 に進み、コントローラ 7 0 は、方向切換弁 1 5 2 を停止位置 1 5 2 c に切り換え、ピストン側室 1 4 5 とタンク T との連通を遮断する。ピストン側室 1 4 5 内は、所定量の作動油によって満たされた状態となり、車体 9 1 に対するブーム 4 の傾きは保持される。

[0171] 一方、ステップ S 2 0 3 にて、左ロールスイッチがオフ操作されたことが検出されないと、ステップ S 2 0 4 に進み、コントローラ 7 0 は、圧力検出器 1 7 2 が接点信号を出力しているか否か、すなわち、圧力検出器 1 7 2 により検出される給排通路 1 5 6 の圧力が所定の圧力以下となっているか否かを判定する。

[0172] ここで、オペレータによってブーム 4 を左ロール方向へ変位させる操作が行われている際に、給排通路 1 5 6 の圧力が所定の圧力以下になるときは、

上述のように、回動シリンダ１４１が最収縮し、ブーム４が最も左ロール方向へ変位しているときである。この状態が維持されてしまうと、アキュムレータ１６１内の作動油も排出されることになり、ブーム４を右ロール方向へ変位させるときに遅れが生じることになる。

[0173] このような作動遅れを抑制するために、圧力検出器１７２で検出される圧力が所定値以下となり圧力検出器１７２から接点信号が出力されると、ステップＳ２０５に進み、方向切換弁１５２を停止位置１５２ｃに切り換え、ピストン側室１４５とタンクＴとの連通及びアキュムレータ１６１とタンクＴとの連通を遮断する。

[0174] ステップＳ２０４において、圧力検出器１７２から接点信号が出力されない場合、回動シリンダ１４１はまだ収縮可能な状態にあることから、ステップＳ２０３に戻り、再度、オペレータにより左ロールスイッチがオンからオフへ操作されたか否かを検出する。

[0175] 以上の処理がコントローラ７０によって行われることによって、ブーム４は、所望の傾きに保持され、また、回動シリンダ１４１が最収縮した後、アキュムレータ１６１内の作動油がタンクＴへ排出されることが防止される。

[0176] 次に、図１０を参照し、ブーム４を車体９１に対して右ロール方向へ変位させる操作がオペレータによって行われたときに実行されるコントローラ７０の処理の手順について説明する。

[0177] 図１０において、ステップＳ２１１では、コントローラ７０は、オペレータにより右ロールスイッチがオフからオンへ操作されたか否かを検出する。操作盤７１は、オペレータにより右ロールスイッチが操作されると、操作に応じた信号をコントローラ７０へ出力する。

[0178] ステップＳ２１１において右ロールスイッチがオン操作されたことが検出されると、ステップＳ２１２に進み、コントローラ７０は、方向切換弁１５２を伸長位置１５２ａに切り換え、ピストン側室１４５と油圧ポンプ５１とを連通させる。

[0179] ピストン側室１４５と油圧ポンプ５１とが連通されたことで、ピストン側

室 1 4 5 には給排通路 1 5 6 及び排出通路 5 7 を通じて作動油が供給され、回転シリンダ 1 4 1 は伸長する。回転シリンダ 1 4 1 の伸長に連動して、ブーム 4 及びロール台 5 は、車体 9 1 に対して右ロール方向に回転し始める。

[0180] 続いて、ステップ S 2 1 3 にて、コントローラ 7 0 は、オペレータにより右ロールスイッチがオンからオフへ操作されたか否かを検出する。通常、オペレータは、ブーム 4 と農作物との間隔を見ながら、ブーム 4 の傾きが農薬等を散布するために最適な傾きとなったときに右ロールスイッチをオフにする。

[0181] ステップ S 2 1 3 において右ロールスイッチがオフ操作されたことが検出されると、ステップ S 2 1 5 に進み、コントローラ 7 0 は、方向切換弁 1 5 2 を停止位置 1 5 2 c に切り換え、ピストン側室 1 4 5 と油圧ポンプ 5 1 との連通を遮断する。ピストン側室 1 4 5 内は、所定量の作動油によって満たされた状態となり、車体 9 1 に対するブーム 4 の傾きは保持される。

[0182] 一方、ステップ S 2 1 3 にて、右ロールスイッチがオフ操作されたことが検出されないと、ステップ S 2 1 4 に進み、コントローラ 7 0 は、圧力検出器 1 7 2 が接点信号を出力しているか否か、すなわち、圧力検出器 1 7 2 により検出される給排通路 1 5 6 の圧力が所定の圧力以上となっているか否かを判定する。

[0183] ここで、オペレータによってブーム 4 を右ロール方向へ変位させる操作が行われている際に、給排通路 1 5 6 の圧力が所定の圧力以上になるときは、上述のように、回転シリンダ 1 4 1 が最伸長し、ブーム 4 が最も右ロール方向へ変位しているときである。この状態が維持されてしまうと、アクキュムレータ 1 6 1 内に作動油が過剰に貯留されることになり、ブーム 4 を左ロール方向へ変位させるときに遅れが生じることになる。

[0184] このような作動遅れを抑制するために、圧力検出器 1 7 2 で検出される圧力が所定値以上となり圧力検出器 1 7 2 から接点信号が出力されると、ステップ S 2 1 5 に進み、方向切換弁 1 5 2 を停止位置 1 5 2 c に切り換え、ピストン側室 1 4 5 と油圧ポンプ 5 1 との連通及びアクキュムレータ 1 6 1 と油

圧ポンプ５１との連通を遮断する。

- [0185] ステップＳ２１４において、圧力検出器７２から接点信号が出力されない場合、回転シリンダ１４１はまだ伸長可能な状態にあることから、ステップＳ２１３に戻り、再度、オペレータにより右ロールスイッチがオンからオフへ操作されたか否かを検出する。
- [0186] 以上の処理がコントローラ７０によって行われることによって、ブーム４は、所望の傾きに保持され、また、回転シリンダ１４１が最伸長した後、アキュムレータ１６１内に作動油が過剰に供給されることが防止される。
- [0187] 以上の第２実施形態によれば、以下に示す効果を奏する。
- [0188] 上記構成のブーム回転装置１４０では、ブーム４を変位させるために回転シリンダ１４１に対して作動油が排出または供給される際に、回転シリンダ１４１の状態が、所定量以上の作動油が排出または供給された状態であることが圧力検出器１７２によって検知されると、コントローラ７０は、アキュムレータ１６１に対する作動油の流入を遮断する制御を実行する。
- [0189] このため、ブーム４を変位させるために回転シリンダ１４１から作動油が排出される際には、アキュムレータ１６１から作動油が排出されることが抑制される。この場合、ブーム４を左ロール方向へ変位させる操作に引き続いてブーム４を右ロール方向へ変位させる操作がオペレータによって行われたとしても、油圧ポンプ５１から供給される作動油は、アキュムレータ１６１ではなく、回転シリンダ１４１へと流入する。
- [0190] また、ブーム４を変位させるために回転シリンダ１４１に作動油が供給される際には、アキュムレータ１６１に作動油が過剰に供給されることが抑制される。この場合、ブーム４を右ロール方向へ変位させる操作に引き続いてブーム４を左ロール方向へ変位させる操作がオペレータによって行われたとしても、作動油は、アキュムレータ１６１ではなく、回転シリンダ１４１から排出される。
- [0191] このように、オペレータの操作に応じて回転シリンダ１４１が速やかに伸縮する結果、ブーム４を応答性良く変位させることができる。

[0192] 次に、本第2実施形態の変形例について説明する。

[0193] 上記第2実施形態では、圧力検出器172は、圧力スイッチである。これに代えて、圧力検出器172は、絶対圧を検出可能な圧力センサであってもよい。この場合、コントローラ70は、図9のステップS204において、圧力検出器172により検出された圧力値と記憶された第3圧力値とを比較し、検出された圧力値が第3圧力値を下回っているときに、方向切換弁152を停止位置152cに切り換え、図10のステップS214において、圧力検出器172により検出された圧力値と第3圧力値よりも高い第4圧力値とを比較し、検出された圧力値が第4圧力値を上回っているときに、方向切換弁152を停止位置152cに切り換える。

[0194] また、上記第2実施形態では、コントローラ70は、圧力検出器172から接点信号が出力されたか否かに基づいて、ブーム4が最も左ロール方向へ変位した位置または最も右ロール方向へ変位した位置にあるか否かを判定している。これに代えて、回動シリンダ141の伸縮量を検出するストロークセンサの検出値に基づいてブーム4が最も変位した位置近傍に達しているか否かを判定してもよい。また、ブーム4が最も左ロール方向へ変位した位置または最も右ロール方向へ変位した位置近傍に達しているか否かを判定するために、回動シリンダ141が最収縮または最伸長近傍の状態となったときに接点信号を発するストロークスイッチやロール台5の位置が最も左ロール方向へ変位した位置または最も右ロール方向へ変位した位置近傍となったときに信号を発する接触型または非接触型のリミットスイッチ、ロール方向へのロール台5の傾斜角度を検出する角度センサが用いられてもよい。また、上記のセンサやスイッチを複数組み合わせ、それらの検出値に基づいてブーム4が最も左ロール方向へ変位した位置または最も右ロール方向へ変位した位置近傍に達しているか否かを判定してもよい。

[0195] なお、状態検知部としてストロークスイッチやリミットスイッチを用いた場合、回動シリンダ141が最収縮または最伸長するよりも前に接点信号を発するように設定すること、すなわち、ブーム4が左ロール方向へ最も変位

した位置または右ロール方向へ最も変位した位置に達する前に余裕をもって接点信号を発するように設定することが可能である。このため、回動シリンダ 141 が最収縮または最伸長した後の圧力を検出する圧力検出器 172 を状態検知部として用いた場合と比較し、アキュムレータ 161 から作動油が排出されることやアキュムレータ 161 に作動油が過剰に供給されることを確実に防止することができる。

[0196] また、上記第 2 実施形態では、回動シリンダ 141 は、車体 91 の前方から見て左側に設けられている。これに代えて、回動シリンダ 141 と金属ばね 80 との位置を入れ替えて、車体 91 の前方から見て右側に回動シリンダ 141 を設けた構成としてもよい。

[0197] また、上記第 2 実施形態では、支持軸 6 を挟んで回動シリンダ 141 と金属ばね 80 とが設けられる。これに代えて、回動シリンダ 141 を両ロッド形とし、ピストンで仕切られる一方の室にブーム回動装置 140 を構成する油圧ポンプ 51 やアキュムレータ 161 を接続して作動油を給排可能とし、他方の室にアキュムレータを接続することで、他方の室を金属ばね 80 と同様に機能させた構成としてもよい。この場合、金属ばね 80 を廃止することができる。

[0198] また、上記第 2 実施形態では、方向切換弁 152 は、電磁力によって位置が切り換えられる電磁切換弁である。これに代えて、方向切換弁 152 は、オペレータによって手動で切り換えられる手動切換弁であってもよい。以下、図 11～13 を参照して、方向切換弁 152 が手動切換弁である場合について説明する。

[0199] この場合、図 11 に示されるように、オペレータは方向切換弁 152 と連動するレバー 152d を操作し、ブーム 4 を右ロール方向に変位させる場合には、伸長位置 152a に切り換え、ブーム 4 を左ロール方向に変位させる場合には、収縮位置 152b に切り換え、ブーム 4 の傾きを保持させるには、停止位置 152c に切り換える。コントローラ 70 は、方向切換弁 152 の位置を検出する位置センサ 152e の検出値に応じて、方向切換弁 152

がオペレータによってどの位置に操作されたかを検知する。

[0200] このように方向切換弁 1 5 2 が手動切換弁である場合には、上記第 2 実施形態のように、圧力検出器 1 7 2 の検出値に応じて方向切換弁 1 5 2 を停止位置 1 5 2 c に切り換えることができない。つまり、アキュムレータ 1 6 1 とタンク T または油圧ポンプ 5 1 との連通を遮断することができない。そこで、この変形例では、開閉弁 1 6 3 を閉弁することによって、アキュムレータ 1 6 1 とタンク T または油圧ポンプ 5 1 との連通が遮断される。

[0201] 以下に、オペレータによって方向切換弁 1 5 2 の位置が切り換えられ、ブーム 4 を車体 9 1 に対してロール方向に変位させる操作が行われたときに実行されるコントローラ 7 0 の処理の手順について、図 1 2 及び図 1 3 を参照して説明する。図 1 2 は、ブーム 4 を車体 9 1 に対して左ロール方向へ変位させる操作がオペレータによって行われたときに実行されるコントローラ 7 0 の処理の手順を示したフローチャートであり、図 1 3 は、ブーム 4 を車体 9 1 に対して右ロール方向へ変位させる操作がオペレータによって行われたときに実行されるコントローラ 7 0 の処理の手順を示したフローチャートである。

[0202] まず、図 1 2 を参照し、オペレータによって方向切換弁 1 5 2 の位置が収縮位置 1 5 2 b に切り換えられ、ブーム 4 を車体 9 1 に対して左ロール方向へ変位させる操作が行われたときに実行されるコントローラ 7 0 の処理の手順について説明する。

[0203] 図 1 2 において、ステップ S 2 2 1 では、コントローラ 7 0 は、位置センサ 1 5 2 e の検出値に基づいて、オペレータにより方向切換弁 1 5 2 が収縮位置 1 5 2 b に切り換えられたか否かを検出する。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、ピストン側室 1 4 5 とタンク T とが連通し、ピストン側室 1 4 5 内の作動油は、給排通路 1 5 6 及び排出通路 5 7 を通じてタンク T へ排出され、回動シリンダ 1 4 1 は収縮する。回動シリンダ 1 4 1 の収縮に連動して、ブーム 4 及びロール台 5 は左ロール方向へ回動し始める。

- [0204] ステップS 2 2 1において方向切換弁1 5 2が収縮位置1 5 2 bに切り換えられたことが検出されると、ステップS 2 2 2に進み、コントローラ7 0は、オペレータにより方向切換弁1 5 2が停止位置1 5 2 cに切り換えられたか否かを検出する。通常、オペレータは、ブーム4と農作物との間隔を見ながら、ブーム4の傾きが農薬等を散布するために最適な傾きとなったときに方向切換弁1 5 2を停止位置1 5 2 cに切り換える。
- [0205] ここで、オペレータによって方向切換弁1 5 2が停止位置1 5 2 cに切り換えられると、ピストン側室1 4 5とタンクTとの連通が遮断される。このときアキュムレータ1 6 1とタンクTとの連通も遮断されるため、アキュムレータ1 6 1内の作動油がタンクTへと排出されるおそれはない。このため、ステップ2 1 2において、方向切換弁1 5 2が停止位置1 5 2 cに切り換えられたことが検出されると、コントローラ7 0は、一旦処理を終了させる。
- [0206] 一方、ステップS 2 2 2において、方向切換弁1 5 2が停止位置1 5 2 cに切り換えられたことが検出されないと、ステップS 2 2 3に進み、コントローラ7 0は、圧力検出器1 7 2から接点信号が出力されたか否かを検出する。
- [0207] ここで、オペレータによってブーム4を左ロール方向へ変位させる操作が行われている際に、給排通路1 5 6の圧力が所定の圧力以下になるときは、上述のように、回動シリンダ1 4 1が最収縮し、ブーム4が最も左ロール方向へ変位しているときである。この状態が維持されてしまうと、アキュムレータ1 6 1内の作動油も排出されることになり、ブーム4を右ロール方向へ変位させるときに遅れが生じることになる。
- [0208] このような作動遅れを抑制するために、圧力検出器1 7 2において給排通路1 5 6の圧力が所定値以下になったことが検出されると、ステップS 2 2 4に進み、開閉弁1 6 3を遮断位置1 6 3 bに切り換え、アキュムレータ1 6 1とタンクTとの連通を遮断する。
- [0209] ステップS 2 2 3において、圧力検出器1 7 2から接点信号が出力されな

い場合、回動シリンダ１４１はまだ収縮可能な状態にあることから、ステップＳ２２２に戻り、再度、オペレータにより方向切換弁１５２が停止位置１５２ｃに切り換えられたか否かを検出する。

[0210] 以上の処理がコントローラ７０によって行われることによって、ブーム４は、所望の傾きとなるまで回動され、また、回動シリンダ１４１が最収縮した後、アキュムレータ１６１内の作動油がタンクＴへ排出されることが防止される。

[0211] 次に、図１３を参照し、オペレータによって方向切換弁１５２の位置が伸長位置１５２ａに切り換えられ、ブーム４を車体９１に対して右ロール方向へ変位させる操作が行われたときに実行されるコントローラ７０の処理の手順について説明する。

[0212] 図１３において、ステップＳ２３１では、コントローラ７０は、位置センサ１５２ｅの検出値に基づいて、オペレータにより方向切換弁１５２が伸長位置１５２ａに切り換えられたか否かを検出する。方向切換弁１５２が伸長位置１５２ａに切り換えられると、ピストン側室１４５と油圧ポンプ５１とが連通し、ピストン側室１４５には給排通路１５６及び供給通路５５を通じて作動油が供給され、回動シリンダ１４１は伸長する。回動シリンダ１４１の伸長に連動して、ブーム４及びロール台５は右ロール方向へ回動し始める。

[0213] ステップＳ２３１において方向切換弁１５２が伸長位置１５２ａに切り換えられたことが検出されると、ステップＳ２３２に進み、コントローラ７０は、オペレータにより方向切換弁１５２が停止位置１５２ｃに切り換えられたか否かを検出する。通常、オペレータは、ブーム４と農作物との間隔を見ながら、ブーム４の傾きが農薬等を散布するために最適な傾きとなったときに方向切換弁１５２を停止位置１５２ｃに切り換える。

[0214] ここで、オペレータによって方向切換弁１５２が停止位置１５２ｃに切り換えられると、ピストン側室１４５と油圧ポンプ５１との連通が遮断される。このときアキュムレータ１６１と油圧ポンプ５１との連通も遮断されるた

め、アキュムレータ 161 内に作動油が過剰に貯留されるおそれはない。このため、ステップ 232 において、方向切換弁 152 が停止位置 152c に切り換えられたことが検出されると、コントローラ 70 は、一旦処理を終了させる。

[0215] 一方、ステップ S232 において、方向切換弁 152 が停止位置 152c に切り換えられたことが検出されないと、ステップ S233 に進み、コントローラ 70 は、圧力検出器 172 から接点信号が出力されたか否かを検出する。

[0216] ここで、オペレータによってブーム 4 を右ロール方向へ変位させる操作が行われている際に、給排通路 156 の圧力が所定の圧力以上になるときは、上述のように、回動シリンダ 141 が最伸長し、ブーム 4 が最も右ロール方向へ変位しているときである。この状態が維持されてしまうと、アキュムレータ 161 内に作動油が過剰に貯留されることになり、ブーム 4 を左ロール方向へ変位させるときに遅れが生じることになる。

[0217] このような作動遅れを抑制するために、圧力検出器 172 において給排通路 156 の圧力が所定値以上になったことが検出されると、ステップ S234 に進み、開閉弁 163 を遮断位置 163b に切り換え、アキュムレータ 161 と油圧ポンプ 51 との連通を遮断する。

[0218] ステップ S233 において、圧力検出器 172 から接点信号が出力されない場合、回動シリンダ 141 はまだ伸長可能な状態にあることから、ステップ S232 に戻り、再度、オペレータにより方向切換弁 152 が停止位置 152c に切り換えられたか否かを検出する。

[0219] 以上の処理がコントローラ 70 によって行われることによって、ブーム 4 は、所望の傾きとなるまで回動され、また、回動シリンダ 141 が最伸長した後、アキュムレータ 161 内に作動油が過剰に供給されることが防止される。

[0220] 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。

[0221] 車体 91 に変位自在に支持されるブーム 4 を車体 91 に対して上下方向ま

たはロール方向に変位させるブーム変位装置40, 140は、伸縮することによりブーム4を変位させる液压シリンダ41, 141と、液压シリンダ41, 141に対して流出入する作動流体が流通する給排通路56, 156と、給排通路56, 156に接続され、加圧された作動油を貯留するアキュムレータ61, 161と、液压シリンダ41, 141の状態が、所定量以上の作動油が排出または供給された状態であることを検知可能な圧力検出器72, 172と、圧力検出器72, 172で検知された液压シリンダ41, 141の状態に基づいてアキュムレータ61, 161に対する作動油の流出入を制御するコントローラ70と、を備え、コントローラ70は、圧力検出器72, 172において液压シリンダ41, 141の状態が所定量以上の作動流体が排出または供給された状態であることが検知されると、アキュムレータ61, 161に対する作動油の流出入を遮断する。

[0222] この構成では、ブーム4を変位させるために液压シリンダ41, 141に対して作動油が排出または供給される際に、液压シリンダ41, 141の状態が、所定量以上の作動油が排出または供給された状態であることが圧力検出器72, 172によって検知されると、コントローラ70は、アキュムレータ61, 161に対する作動油の流出入を遮断する制御を実行する。このため、ブーム4を変位させるために液压シリンダ41, 141から作動油が排出される際には、アキュムレータ61, 161から作動油が排出されることが抑制される。この場合、ブーム4を一方の方向へ変位させる操作に引き続いてブーム4を他方の方向へ変位させる操作がオペレータによって行われたとしても、油圧ポンプ51から供給される作動油は、アキュムレータ61, 161ではなく、液压シリンダ41, 141へと流入する。また、ブーム4を変位させるために液压シリンダ41, 141に作動油が供給される際には、アキュムレータ61, 161に作動油が過剰に供給されることが抑制される。この場合、ブーム4を他方の方向へ変位させる操作に引き続いてブーム4を一方の方向へ変位させる操作がオペレータによって行われたとしても、作動油は、アキュムレータ61, 161ではなく、液压シリンダ41, 1

４１から排出される。このように、オペレータの操作に応じて液压シリンダ４１，１４１が速やかに伸縮する結果、ブーム４を応答性良く変位させることができる。

[0223] また、ブーム変位装置４０，１４０は、液压シリンダ４１，１４１に作動油を供給する油圧ポンプ５１と、液压シリンダ４１，１４１から排出される作動油が導かれるタンクＴと、油圧ポンプ５１及びタンクＴと給排通路５６，１５６との連通状態を切り換える方向切換弁５２，１５２と、をさらに備え、方向切換弁５２，１５２は、油圧ポンプ５１及びタンクＴのいずれかを給排通路５６，１５６に連通させる連通位置５２ａ，５２ｂ，１５２ａ，１５２ｂと、油圧ポンプ５１及びタンクＴと給排通路５６，１５６との連通を遮断する停止位置５２ｃ，１５２ｃと、を有し、コントローラ７０は、圧力検出器７２，１７２において液压シリンダ４１，１４１の状態が所定量以上の作動流体が排出または供給された状態であることが検知されると、方向切換弁５２，１５２を停止位置５２ｃ，１５２ｃに切り換える。

[0224] この構成では、液压シリンダ４１，１４１への作動油の給排を切り換える方向切換弁５２，１５２がコントローラ７０によって強制的に停止位置５２ｃ，１５２ｃに切り換えられることでアキュムレータ６１，１６１に対する作動油の流出入が遮断される。このため、ブーム４を変位させる操作がオペレータによって継続されたとしても、アキュムレータ６１，１６１に対して作動油が流出入することを抑制することができる。

[0225] また、ブーム変位装置４０，１４０は、アキュムレータ６１，１６１と給排通路５６，１５６とを接続する分岐通路６４，１６４と、分岐通路６４，１６４に設けられ、分岐通路６４，１６４を開閉する開閉弁６３，１６３と、をさらに備え、コントローラ７０は、圧力検出器７２，１７２において液压シリンダ４１，１４１の状態が所定量以上の作動流体が排出または供給された状態であることが検知されると、開閉弁６３，１６３を閉弁する。

[0226] この構成では、分岐通路６４，１６４を開閉する開閉弁６３，１６３がコントローラ７０によって強制的に閉じられることでアキュムレータ６１，１

61に対する作動油の流出入が遮断される。このため、液压シリンダ41, 141への作動油の給排を切り換える方向切換弁52, 152がオペレータによって手動で操作される場合において、ブーム4を変位させる操作がオペレータによって継続されたとしても、アキュムレータ61, 161に対して作動油が流出入することを抑制することができる。

[0227] また、状態検知部は、給排通路56, 156の圧力を検出する圧力検出器と、液压シリンダ41, 141のストローク位置を検出するストローク検出器と、ブーム4の変位を検出する変位検出器と、の少なくとも1つの検出結果に基づいて、液压シリンダ41, 141の状態が所定量以上の作動油が排出または供給された状態であることを検知する。

[0228] この構成では、液压シリンダ41, 141の状態が、所定量以上の作動油が排出または供給された状態であることが、給排通路56, 156の圧力を検出する圧力検出器と、液压シリンダ41, 141のストローク位置を検出するストローク検出器と、ブーム4の変位を検出する変位検出器と、の少なくとも1つの検出結果に基づいて検知される。このため、各検出器の取付性やコスト等を考慮し、最適な検出器を選択することができる。また、複数の検出器を用いることで、液压シリンダ41, 141の状態が、所定量以上の作動油が排出または供給された状態であることを確実に検出することができる。

[0229] また、ブームスプレーヤ100, 200は、上述のブーム変位装置40, 140を備える。

[0230] この構成では、上述のブーム変位装置40, 140がブームスプレーヤ100, 200に設けられる。このため、ブームスプレーヤ100, 200のオペレータによるブーム4の操作性を向上させることができる。

[0231] 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。

[0232] 例えば、ブーム4は、左右の何れか一方にのみ延びるものであってもよい

。また、左右に延びるブーム４に対してそれぞれブーム回転装置１４０が設けられてもよい。

[0233] また、昇降シリンダ４１が最収縮状態となりブーム４が最低位置に達したときや回転シリンダ１４１が最収縮状態となりブーム４が最も左ロール方向へと変位したときに、ランプを点灯させたり、警報音を発したりしてもよい。このようにすることで、ブーム４の変位が限界に達していることがオペレータに認識され、アキュムレータ６１，１６１から作動油が排出される状況となることを回避することができる。

[0234] また、昇降シリンダ４１が最伸長状態となりブーム４が最高位置に達したときや回転シリンダ１４１が最伸長状態となりブーム４が最も右ロール方向へと変位したときに、ランプを点灯させたり、警報音を発したりしてもよい。このようにすることで、ブーム４の変位が限界に達していることがオペレータに認識され、アキュムレータ６１，１６１に作動油が過剰に供給される状況となることを回避することができる。

[0235] また、ブームスプレーヤは、上述のブーム昇降装置４０と上述のブーム回転装置１４０との両方を備えていてもよいし、何れか一方のみを備えていてもよい。

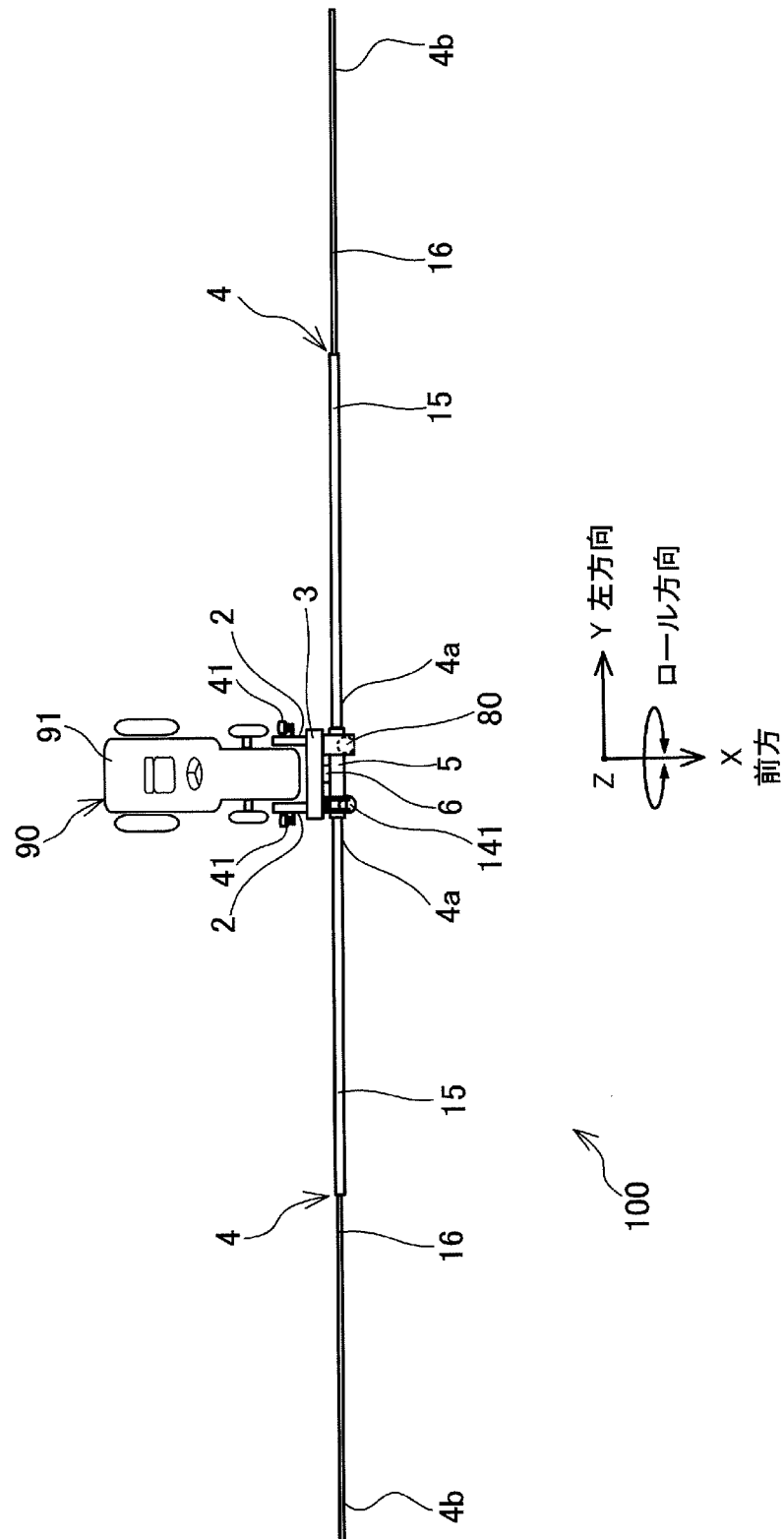
[0236] 本願は２０１６年１月２９日に日本国特許庁に出願された特願２０１６－１５５９５に基づく優先権を主張し、この出願の全ての内容は参照により本明細書に組み込まれる。

## 請求の範囲

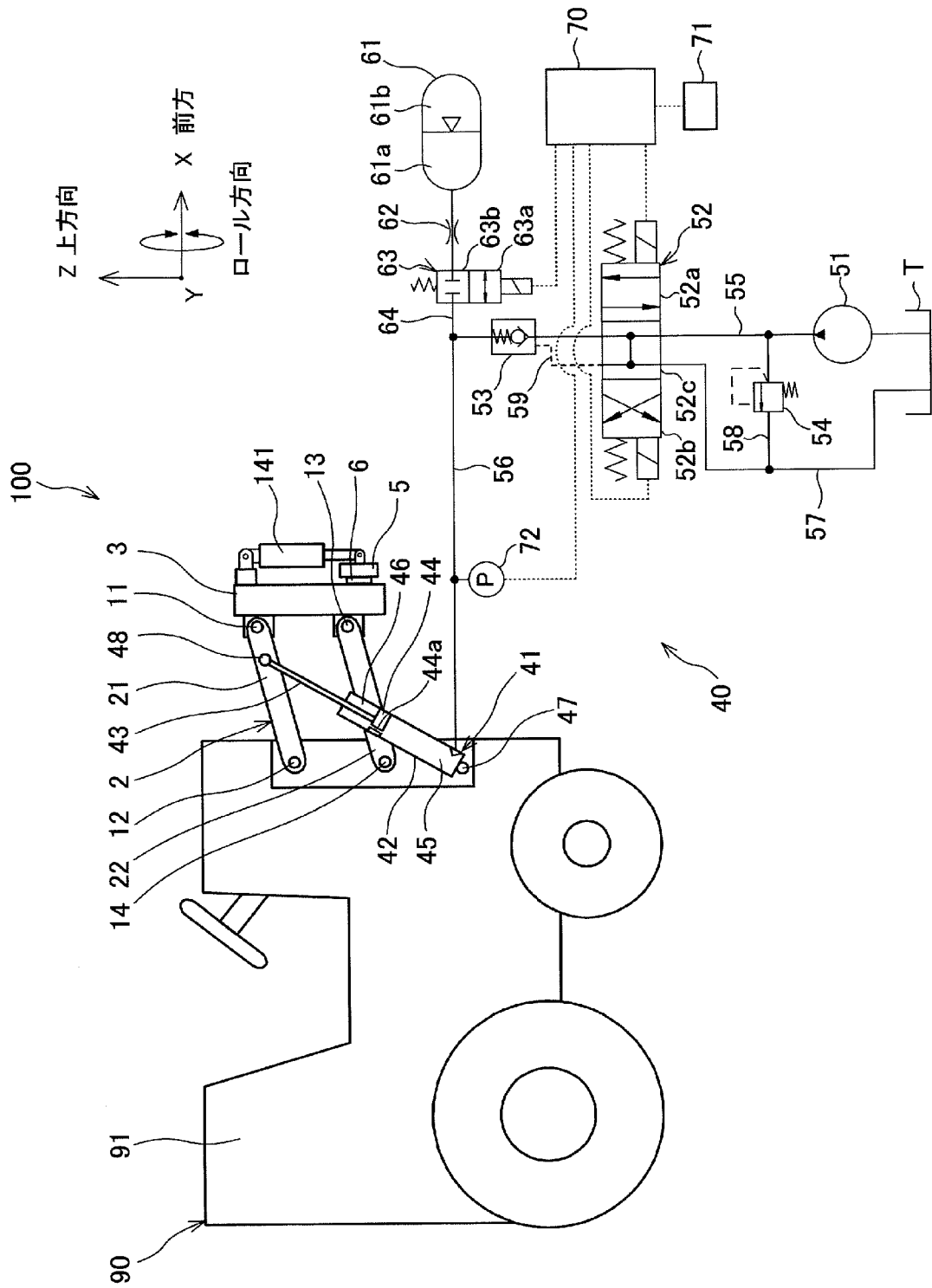
- [請求項1]       車体に変位自在に支持されるブームを前記車体に対して上下方向またはロール方向に変位させるブーム変位装置であって、
- 伸縮することにより前記ブームを変位させる液圧シリンダと、
- 前記液圧シリンダに対して流出入する作動流体が流通する流体通路と、
- 前記流体通路に接続され、加圧された作動流体を貯留するアキュムレータと、
- 前記液圧シリンダの状態が、所定量以上の作動流体が排出または供給された状態であることを検知可能な状態検知部と、
- 前記状態検知部で検知された前記液圧シリンダの状態に基づいて前記アキュムレータに対する作動流体の流出入を制御する制御部と、を備え、
- 前記制御部は、前記状態検知部において前記液圧シリンダの状態が所定量以上の作動流体が排出または供給された状態であることが検知されると、前記アキュムレータに対する作動流体の流出入を遮断するブーム変位装置。
- [請求項2]       請求項1に記載のブーム変位装置であって、
- 前記液圧シリンダに作動流体を供給するポンプと、
- 前記液圧シリンダから排出される作動流体が導かれるタンクと、
- 前記ポンプ及び前記タンクと前記流体通路との連通状態を切り換える切換弁と、をさらに備え、
- 前記切換弁は、前記ポンプ及び前記タンクのいずれかを前記流体通路に連通させる連通位置と、前記ポンプ及び前記タンクと前記流体通路との連通を遮断する遮断位置と、を有し、
- 前記制御部は、前記状態検知部において前記液圧シリンダの状態が所定量以上の作動流体が排出または供給された状態であることが検知されると、前記切換弁を前記遮断位置に切り換えるブーム変位装置。

- [請求項3]           請求項 1 に記載のブーム変位装置であって、  
前記アキュムレータと前記流体通路とを接続する分岐通路と、  
前記分岐通路に設けられ、前記分岐通路を開閉する開閉弁と、をさらに備え、  
前記制御部は、前記状態検知部において前記液圧シリンダの状態が所定量以上の作動流体が排出または供給された状態であることが検知されると、前記開閉弁を閉弁するブーム変位装置。
- [請求項4]           請求項 1 から 3 のいずれか 1 つに記載のブーム変位装置であって、  
前記状態検知部は、前記給排通路の圧力を検出する圧力検出器と、  
前記液圧シリンダのストローク位置を検出するストローク検出器と、  
前記ブームの変位を検出する変位検出器と、の少なくとも 1 つの検出結果に基づいて、前記液圧シリンダの状態が所定量以上の作動流体が排出または供給された状態であることを検知するブーム変位装置。
- [請求項5]           請求項 1 に記載のブーム変位装置を備えるブームスプレーヤ。

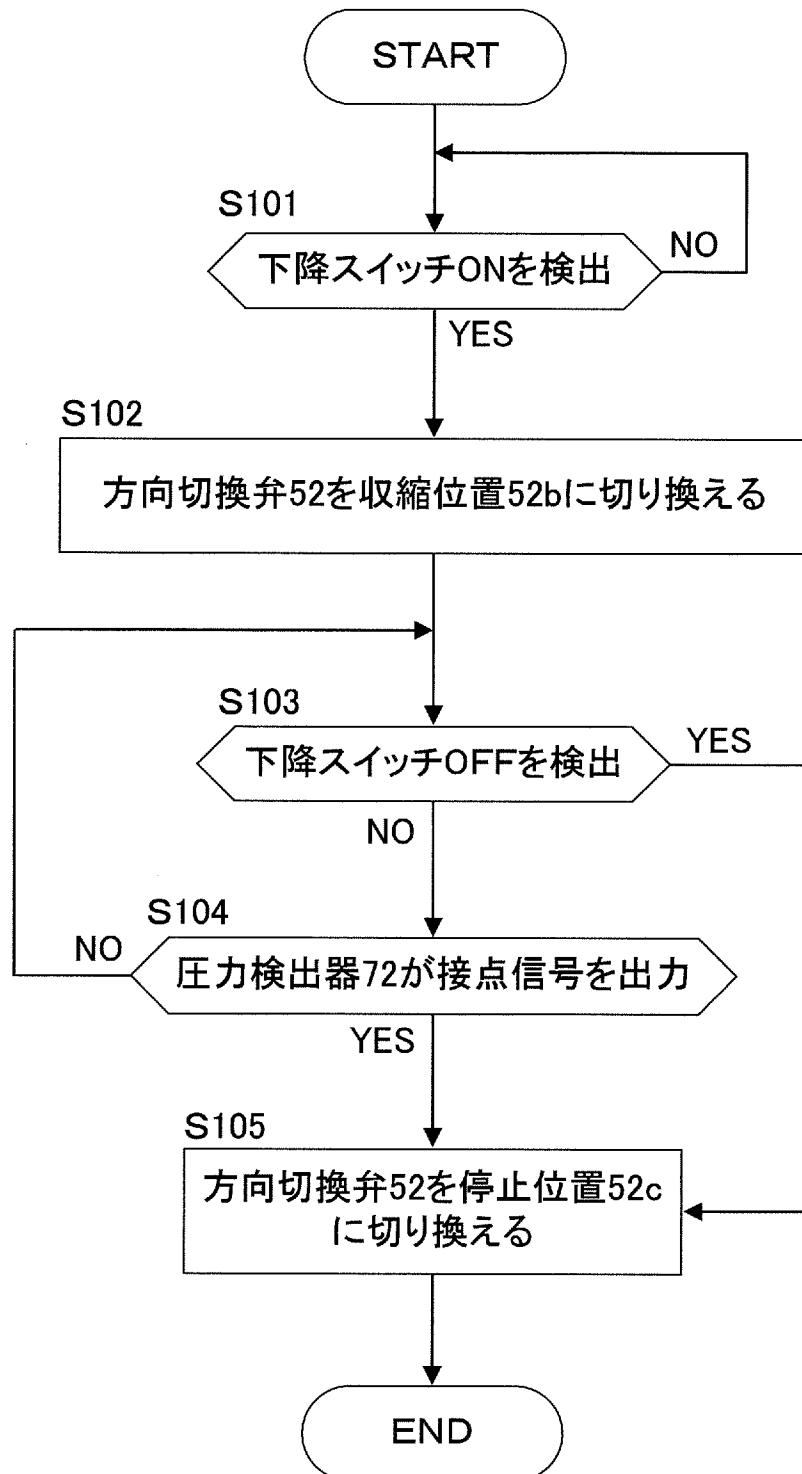
[図1]



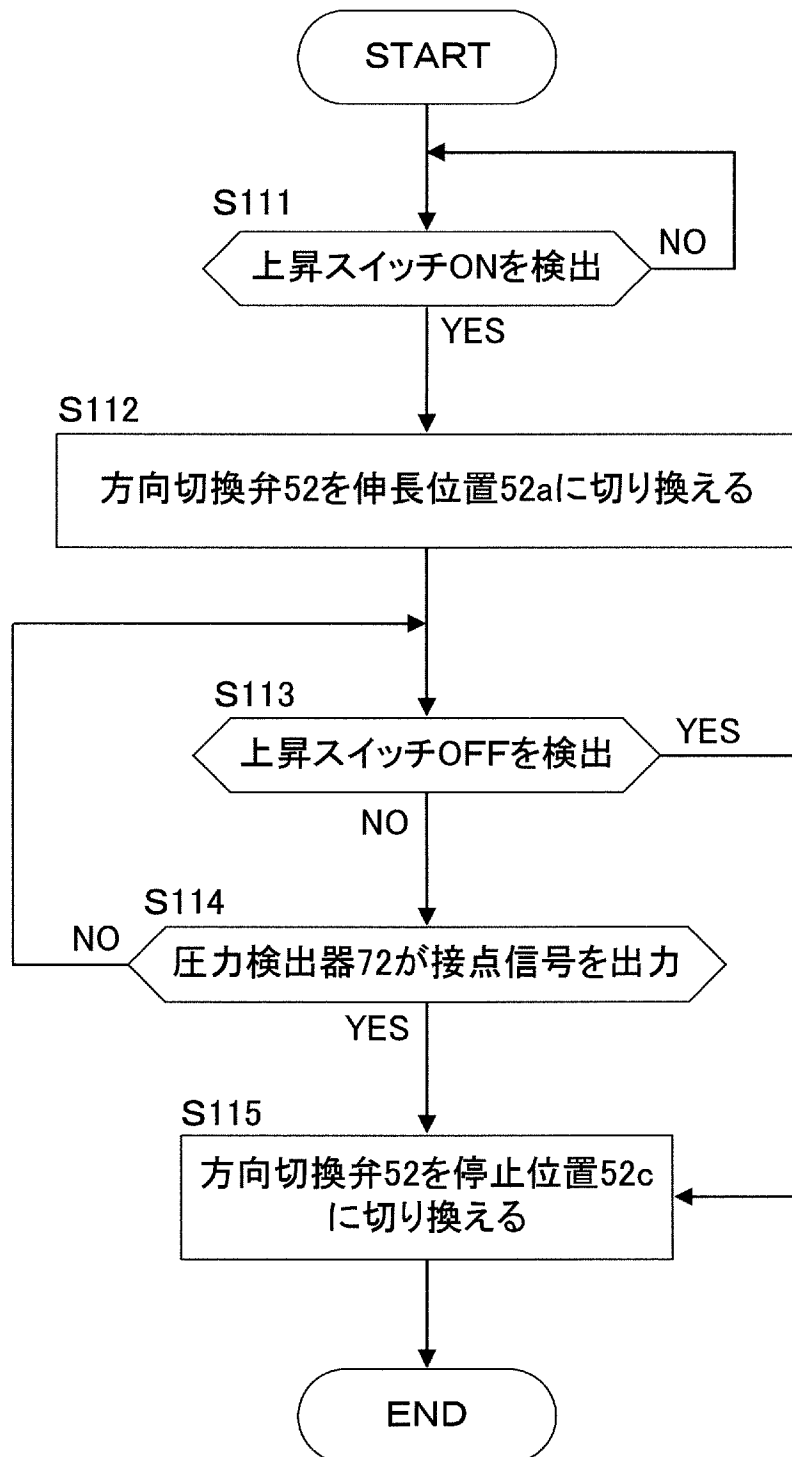
[図2]



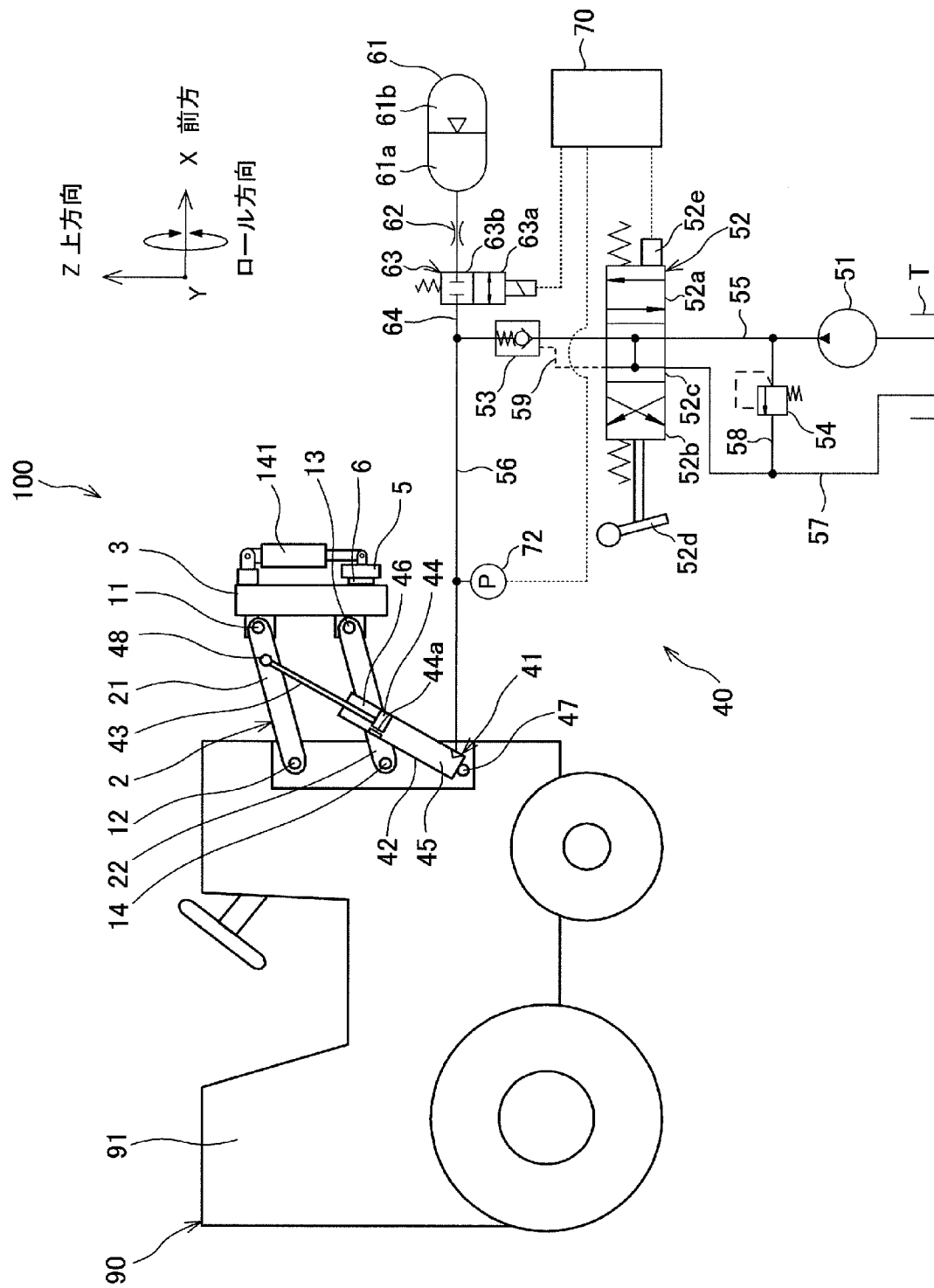
[図3]



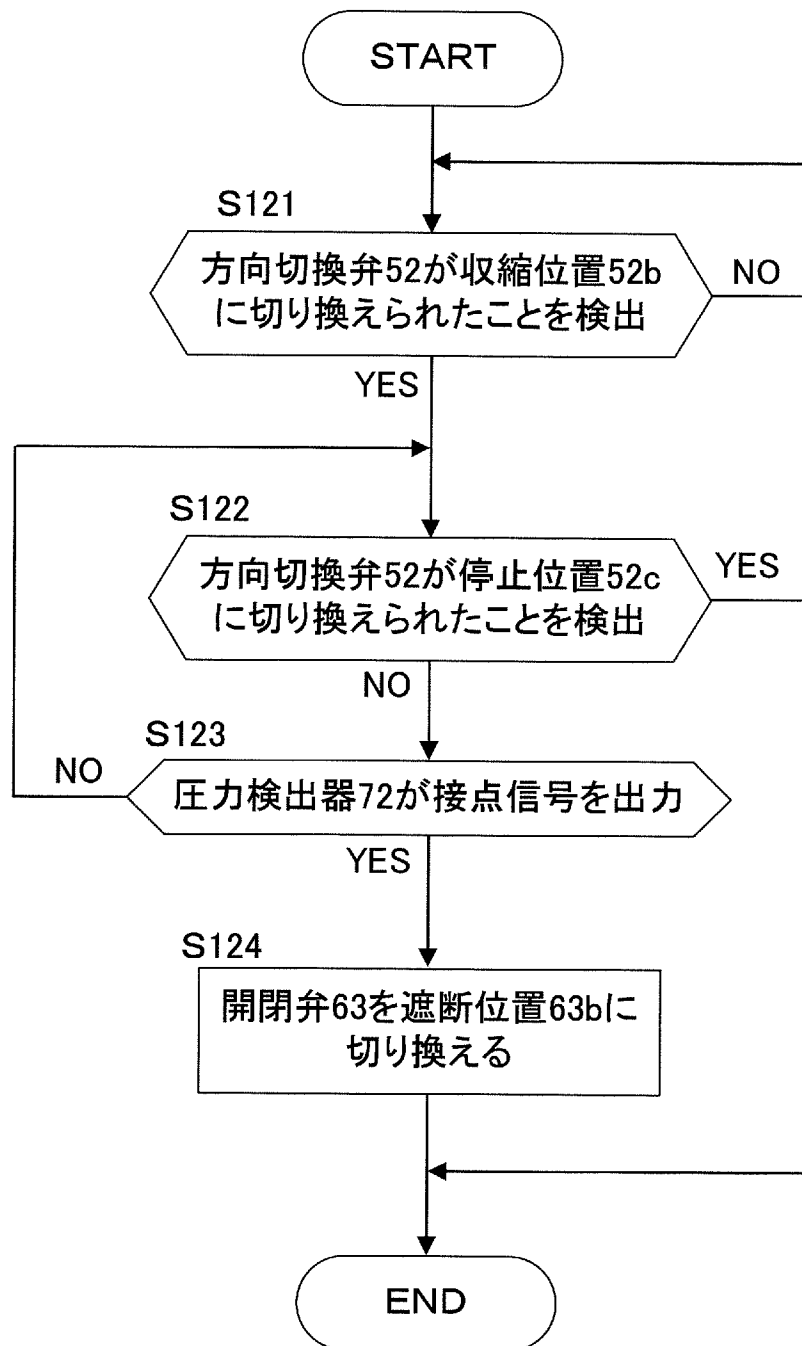
[図4]



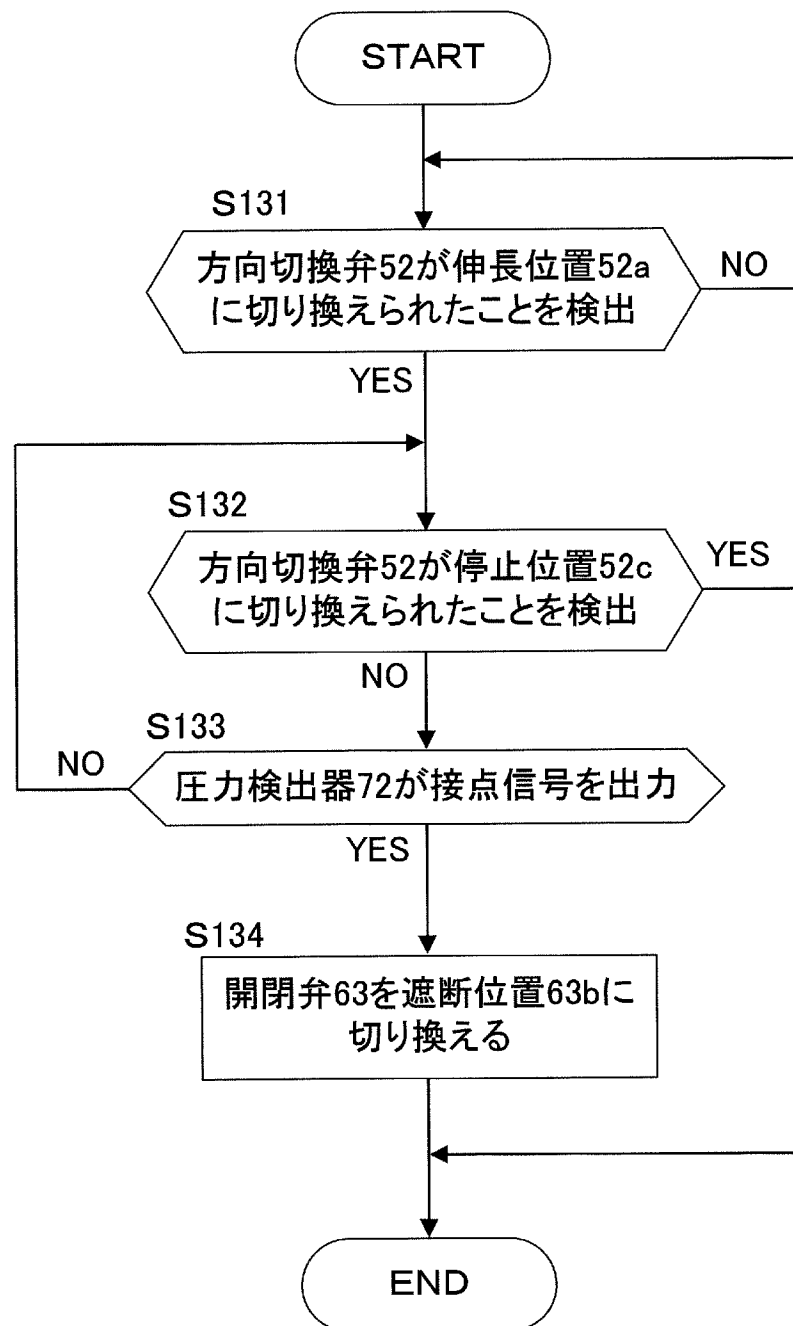
[図5]



[図6]

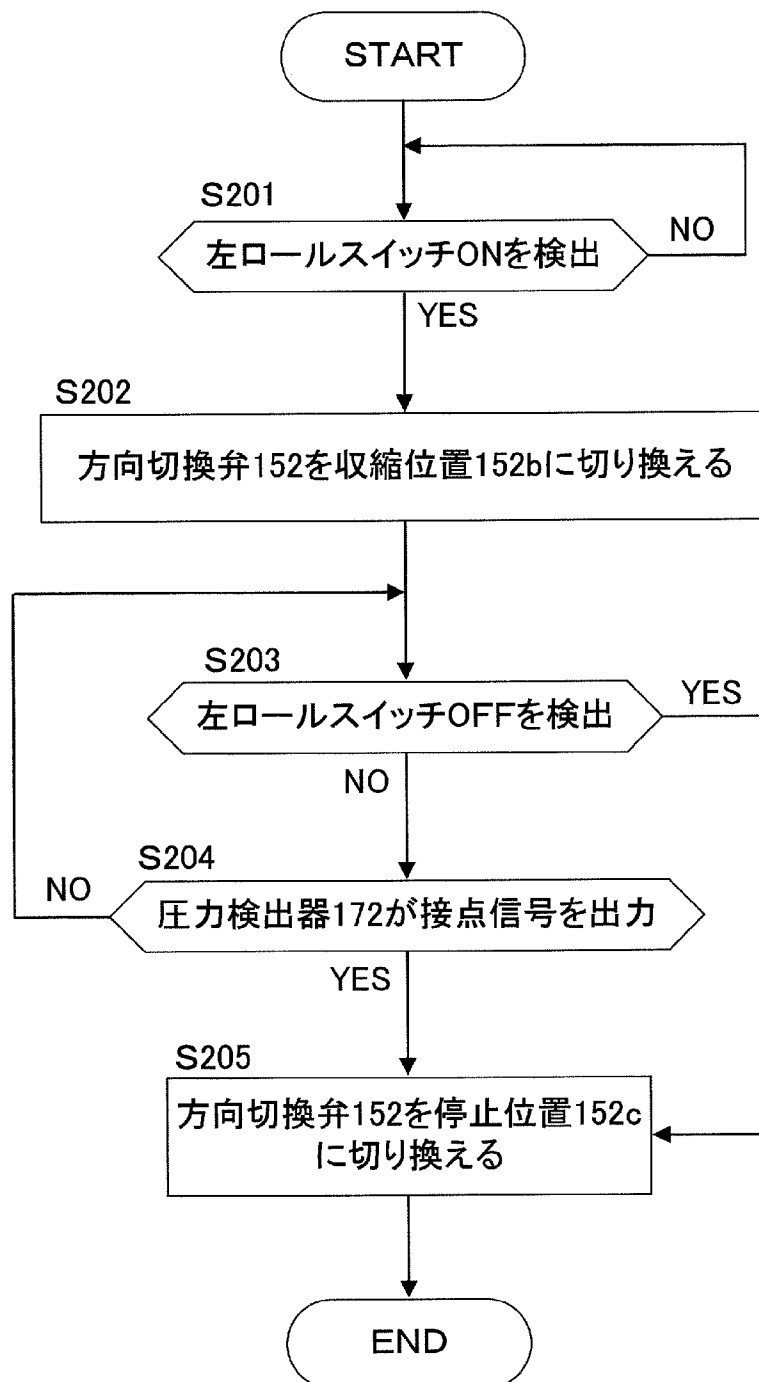


[図7]

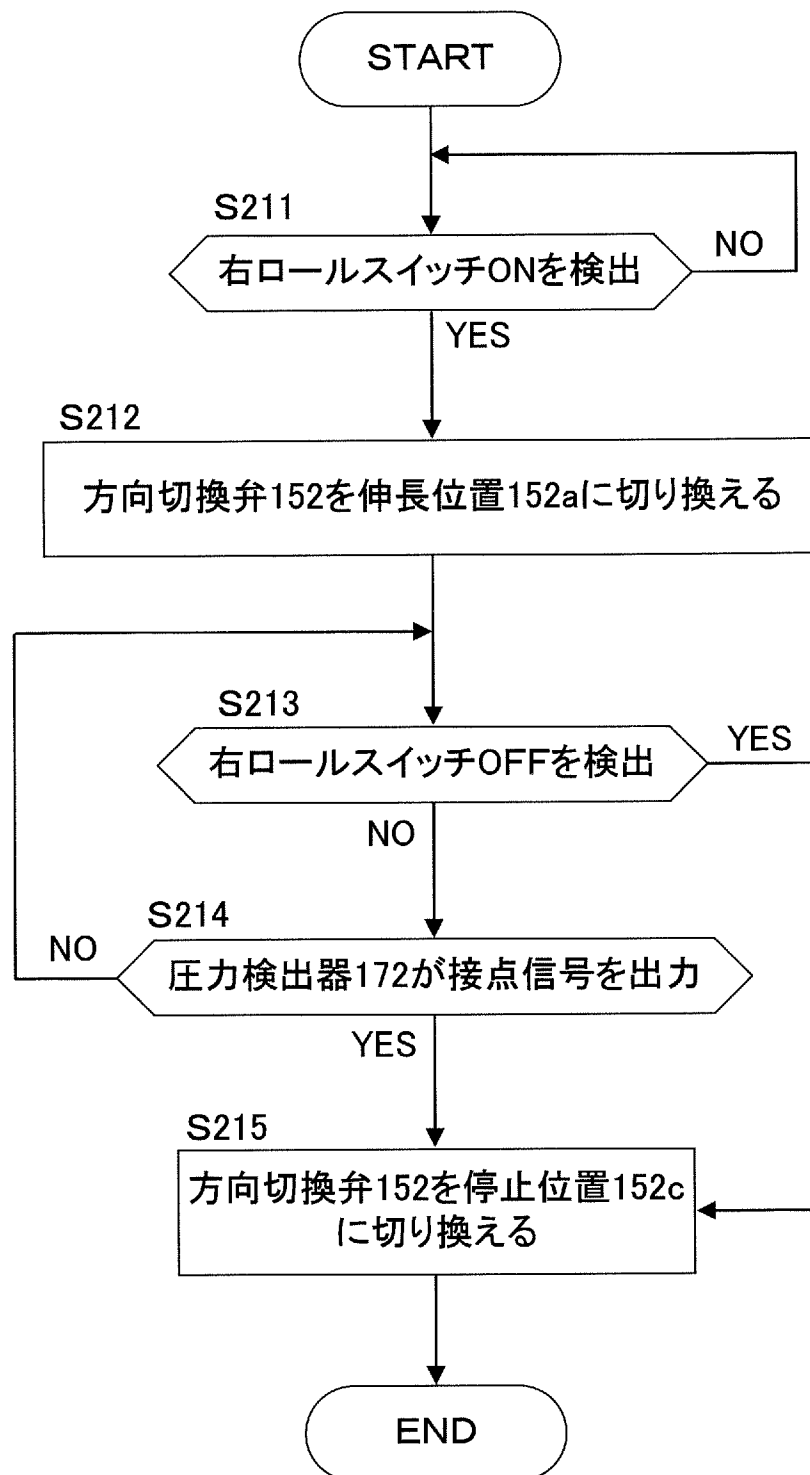




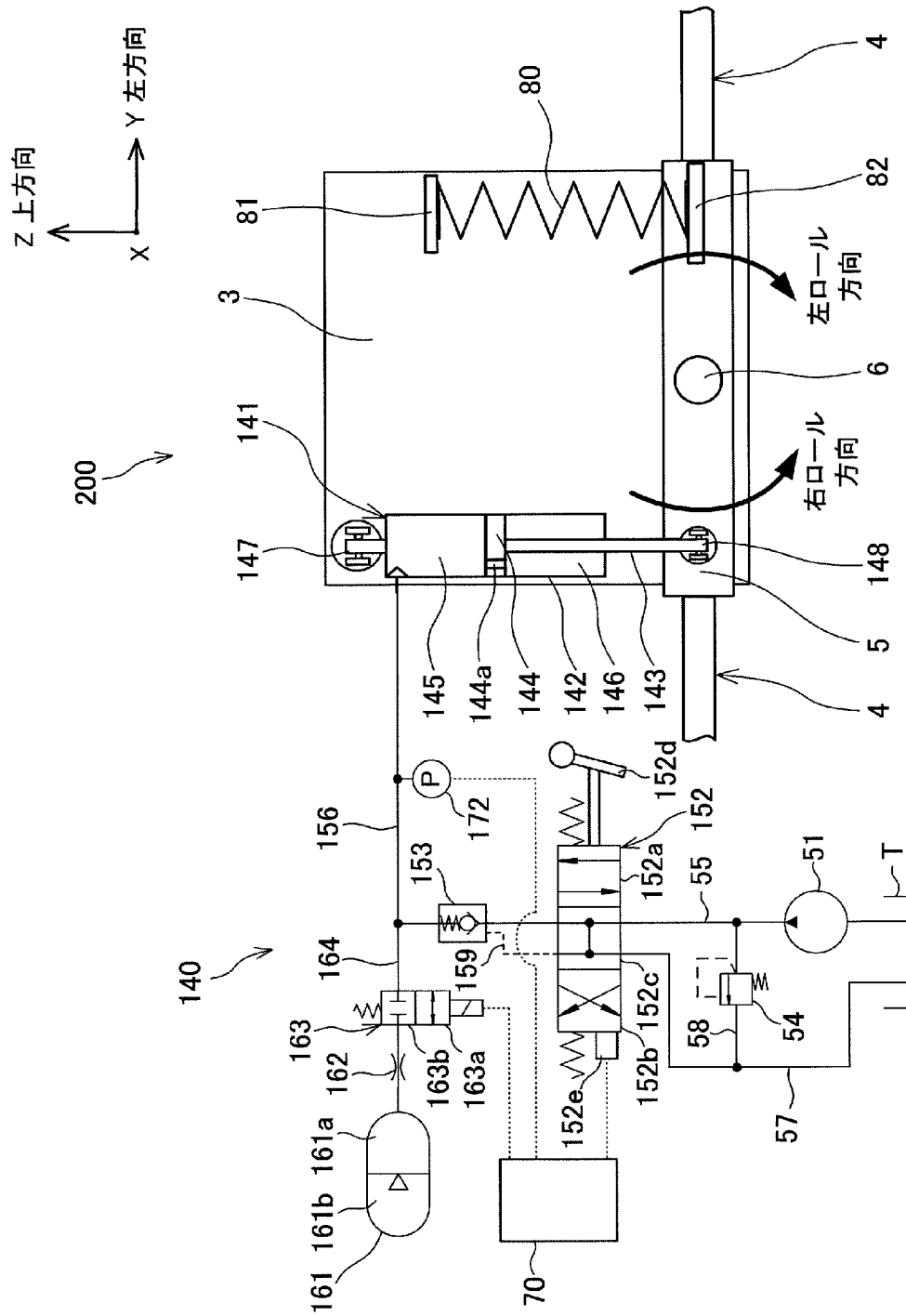
[図9]



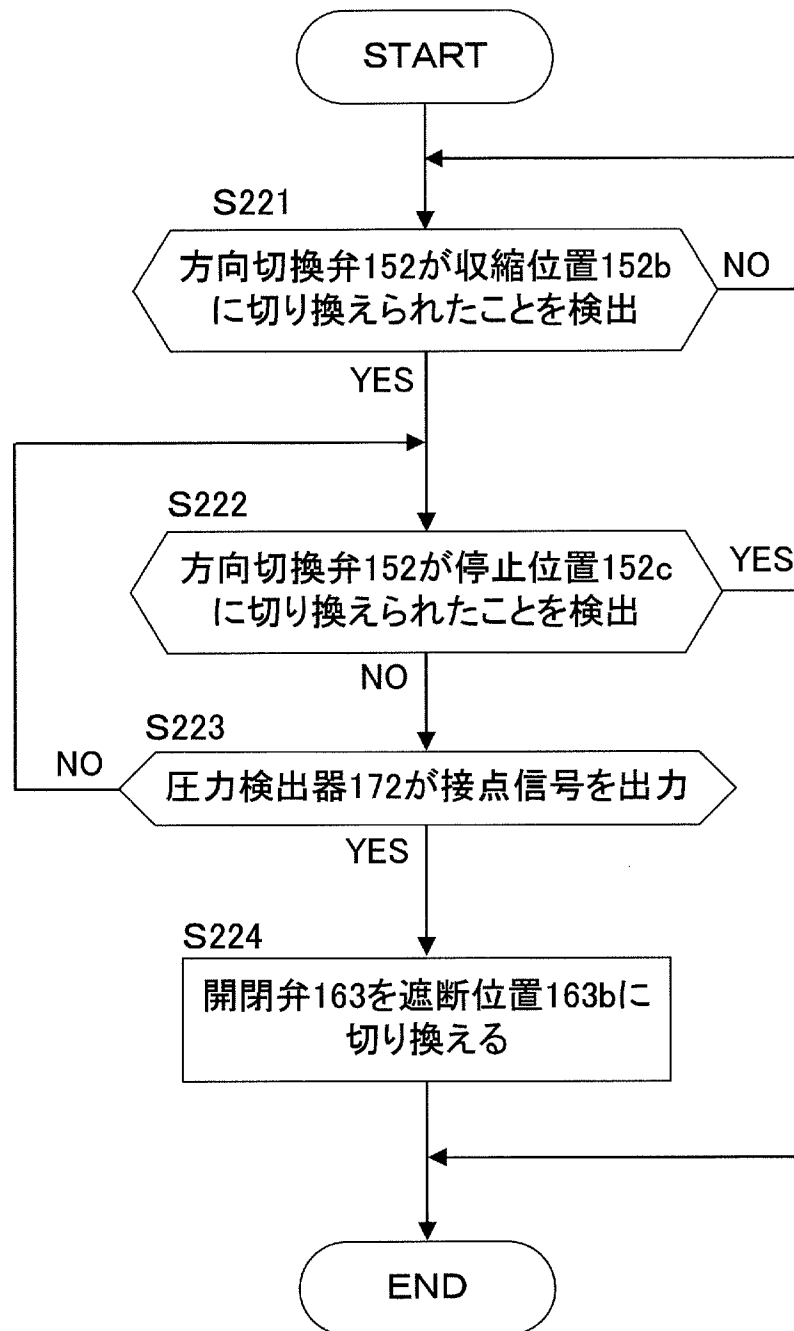
[図10]



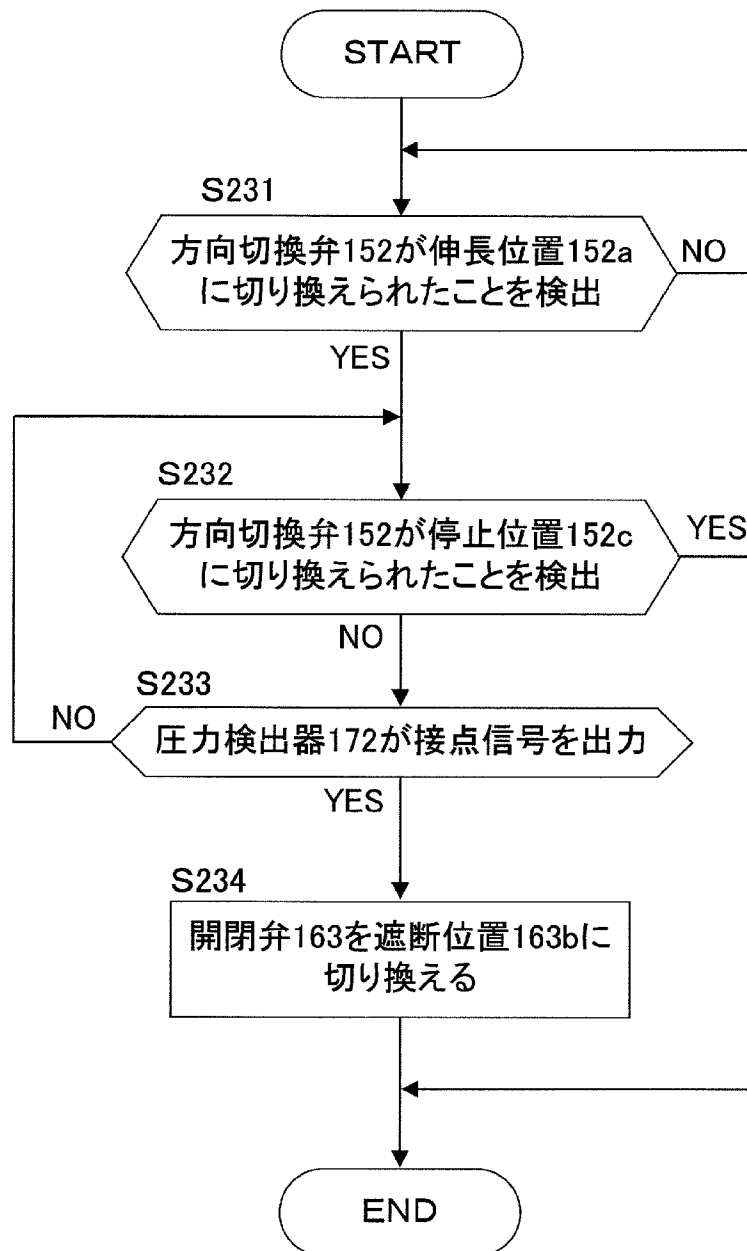
[図11]



[図12]



[図13]



# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2017/000149

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

A01M7/00(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)

A01M1/00-99/00, B05B17/00-17/08

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

|                           |           |                            |           |
|---------------------------|-----------|----------------------------|-----------|
| Jitsuyo Shinan Koho       | 1922-1996 | Jitsuyo Shinan Toroku Koho | 1996-2017 |
| Kokai Jitsuyo Shinan Koho | 1971-2017 | Toroku Jitsuyo Shinan Koho | 1994-2017 |

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         | Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 114549/1990(Laid-open No. 73058/1992)<br>(Toyo Umpanki Co., Ltd.),<br>26 June 1992 (26.06.1992),<br>page 6, line 13 to page 20, line 19; fig. 1<br>(Family: none) | 1, 3-5                |
| Y         | JP 2013-102 A (Kayaba Industry Co., Ltd.),<br>07 January 2013 (07.01.2013),<br>paragraphs [0011] to [0043]; fig. 3<br>& CN 102835382 A & KR 2012/0140626 A                                                                                                                     | 1-2, 4-5              |

☒ 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  
09 March 2017 (09.03.17)

Date of mailing of the international search report  
21 March 2017 (21.03.17)

Name and mailing address of the ISA/  
Japan Patent Office  
3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,  
Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No.

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2017/000149

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category* | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages                                                                                                         | Relevant to claim No. |
|-----------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|
| Y         | JP 8-231188 A (Hitachi Construction Machinery Co., Ltd.),<br>10 September 1996 (10.09.1996),<br>paragraphs [0002] to [0003]<br>(Family: none)                                              | 1-2, 4-5              |
| Y         | JP 2013-27357 A (Iseki & Co., Ltd.),<br>07 February 2013 (07.02.2013),<br>paragraphs [0023], [0066] to [0092]<br>(Family: none)                                                            | 4                     |
| Y         | JP 2010-274179 A (Iseki & Co., Ltd.),<br>09 December 2010 (09.12.2010),<br>paragraph [0027]<br>(Family: none)                                                                              | 4                     |
| A         | WO 2016/006434 A1 (KYB Corp.),<br>14 January 2016 (14.01.2016),<br>entire text; all drawings<br>& US 2017/0020121 A1<br>entire text; all drawings<br>& EP 003106030 A1 & KR 2016/0118327 A | 1-5                   |
| A         | US 2007/0289438 A1 (THOMPSON Dennis G.),<br>20 December 2007 (20.12.2007),<br>entire text; all drawings<br>& CA 002570764 A1                                                               | 1-5                   |

## A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. A01M7/00(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. A01M1/00-99/00, B05B17/00-17/08

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 | 1971-2017年 |
| 日本国実用新案登録公報 | 1996-2017年 |
| 日本国登録実用新案公報 | 1994-2017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<br>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<br>請求項の番号 |
|-----------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|
| X               | 日本国実用新案登録出願 2-114549 号(日本国実用新案登録出願公開 4-73058 号)の願書に添付した明細書及び図面の内容を撮影したマイクロフィルム (東洋運搬機株式会社) 1992.06.26, 6 頁 13 行-20 頁 19 行, 第 1 図 (ファミリーなし) | 1, 3-5         |
| Y               | JP 2013-102 A (カヤバ工業株式会社) 2013.01.07, [0011]-[0043], 図 3 & CN 102835382 A & KR 2012/0140626 A                                              | 1-2, 4-5       |

☒ 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                                 | 「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       |
| 「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                         | 「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                       |
| 「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) | 「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 |
| 「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献                                      | 「&」 同一パテントファミリー文献                                                     |
| 「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願                                   |                                                                       |

国際調査を完了した日

09.03.2017

国際調査報告の発送日

21.03.2017

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/J P)

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)

門 良成

2 B

6 2 0 6

電話番号 03-3581-1101 内線 3237

| C (続き) . 関連すると認められる文献 |                                                                                                                       |                |
|-----------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|
| 引用文献の<br>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<br>請求項の番号 |
| Y                     | JP 8-231188 A (日立建機株式会社) 1996. 09. 10, [0002]-[0003] (ファミリーなし)                                                        | 1-2, 4-5       |
| Y                     | JP 2013-27357 A (井関農機株式会社) 2013. 02. 07, [0023], [0066]-[0092] (ファミリーなし)                                              | 4              |
| Y                     | JP 2010-274179 A (井関農機株式会社) 2010. 12. 09, [0027] (ファミリーなし)                                                            | 4              |
| A                     | WO 2016/006434 A1 (K Y B株式会社) 2016. 01. 14, 全文, 全図 & US 2017/0020121 A1, 全文, 全図 & EP 003106030 A1 & KR 2016/0118327 A | 1-5            |
| A                     | US 2007/0289438 A1 (THOMPSON Dennis G.) 2007. 12. 20, 全文, 全図 & CA 002570764 A1                                        | 1-5            |