(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8月1日(01.08.2019)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2019/146206 A1

(51) 国際特許分類:
E02F 3/43 (2006.01)　　*E02F 9/20* (2006.01)

(21) 国際出願番号：　PCT/JP2018/040859

(22) 国際出願日：　2018年11月2日(02.11.2018)

(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 2018-009182　2018年1月23日(23.01.2018)　JP

(71) 出願人：株式会社クボタ (**KUBOTA CORPORATION**) [JP/JP]；〒5568601 大阪府大阪市浪速区敷津東１丁目２番４７号 Osaka (JP).

(72) 発明者：堀井 啓司(**HORII Hiroshi**)；〒5900823 大阪府堺市堺区石津北町６４番地 株式会社クボタ 堺製造所内 Osaka (JP).

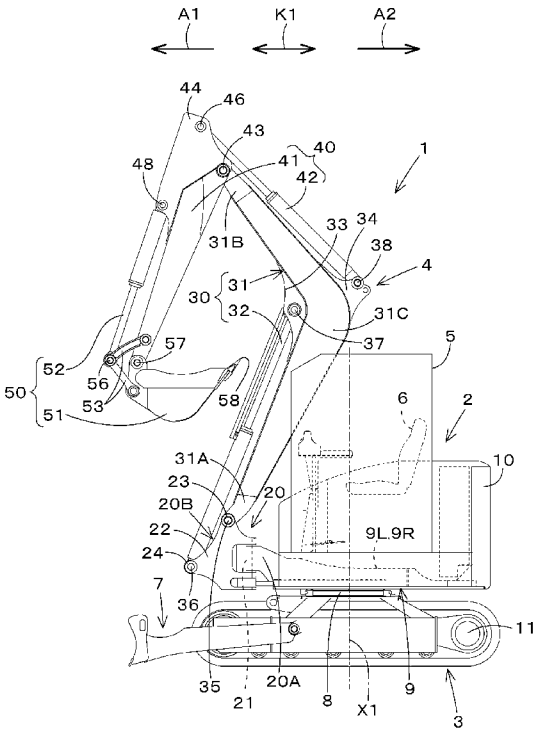
(74) 代理人：安田 幹雄(**YASUDA Mikio**)；〒5770066 大阪府東大阪市高井田本通７丁目７番１９号 昌利ビル７・６階 安田岡本特許事務所 Osaka (JP).

(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, 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,

WO 2019/146206 A1

(54) **Title:** WORK MACHINE, WORK MACHINE CONTROL METHOD, PROGRAM, AND RECORDING MEDIUM FOR SAME

(54) 発明の名称： 作業機、作業機の制御方法、プログラム及びその記録媒体



(57) **Abstract:** The purpose of the invention is to cause an arm (41) and a work tool to be brought sufficiently near a boom (31) regardless of the boom (31) orientation. A work machine (1) comprises a control device (60) that sets a stroke range for an arm cylinder (42) to the side in which the arm (41) approaches the boom (31) when the boom (31) is turned in a direction away from a boom reference position (S1) depending on the boom (31) turning position such that the shortest trajectory distance (L2), which is the shortest distance between a turning trajectory (M3) of the distal end of a bucket (51) and a boom cylinder (32), is kept to a prescribed value even if the boom (31) turning position changes.

(57) 要約：アーム（４１）及び作業具をブーム（３１）の姿勢によらずブーム（３１）側へ十分に寄せれるようにする。作業機（１）は、ブーム（３１）をブーム基準位置（Ｓ１）から遠ざける方向に回動させる場合に、アーム（４１）をブーム（３１）に近づける側へのアームシリンダ（４２）のストローク可能範囲を、ブーム（３１）の回動位置が変化してもバケット（５１）の先端部の回動軌道（Ｍ３）とブームシリンダ（３２）との最短距離である軌道最短距離（Ｌ２）が所定値に保たれるようにブーム（３１）の回動位置に応じて設定する制御装置（６０）を備えている。

［続葉有］

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))

明　細　書

発明の名称 ：

作業機、作業機の制御方法、プログラム及びその記録媒体

技術分野

[0001] 本発明は、例えば、バックホー等の作業機に関する。

背景技術

[0002] 従来、特許文献１に開示された作業機が知られている。

特許文献１に開示された作業機は、機体と、機体に装着されたブームと、ブームに揺動自在に支持されたアームと、アームの先端部に設けられたバケットとを備えたバックホーである。この作業機では、ブームシリンダ、アームシリンダ、バケットシリンダの伸縮によってそれぞれブーム、アーム、バケットを揺動させることができる。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：日本国特許公開公報「特開２０１７－６５５６９号公報」

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] ところで、特許文献１に開示されているような従来の作業機では、アームシリンダのストローク可能範囲は、バケットとブームシリンダとが衝突しないように、ブームシリンダがブームの下面から最もアーム側に離れる位置を基準位置とし、この基準位置においてバケットとブームシリンダとが衝突しないように設定されている。

しかしながら、アームシリンダのストローク可能範囲を上記の基準位置において設定される範囲で一定にすると、ブームを基準位置から離れる方向に回動させた場合にブームシリンダとバケットとの距離が基準位置におけるブームシリンダとバケットとの距離よりも広がる。このため、ブームの姿勢によってはアーム及びバケットをブーム側へ十分に寄せることができず、最小

旋回半径が大きくなる場合があるという問題がある。

[0005] そこで、本発明は、前記問題点に鑑み、アーム及び作業具をブームの姿勢によらずブーム側へ十分に寄せることのできる作業機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

[0006] 本発明の一態様に係る作業機は、機体と、基端部が前記機体に第１回転軸回りに回動可能に枢支されたブームと、前記ブームを前記第１回転軸回りに回動させるブームシリンダと、基端部が前記ブームの先端部に前記第１回転軸と平行な第２回転軸回りに回動可能に枢支されたアームと、前記アームを前記第２回転軸回りに回動させるアームシリンダと、前記アームの先端部に前記第１回転軸と平行な第３回転軸回りに回動可能に枢支された作業具とを備え、前記ブームシリンダが前記ブームの一方面側に配置され、前記アームシリンダが前記ブームの他方面側に配置された作業機であって、前記第１回転軸と前記ブームの基端部側に設けられ且つ前記ブームシリンダを回動可能に枢支する第４回転軸とを結ぶ第１直線と、前記ブームシリンダの延伸方向に平行な直線である第２直線とが直角となるブームの回動位置をブーム基準位置とすると、前記ブームを前記ブーム基準位置から遠ざける方向に回動させる場合に、前記アームを前記ブームに近づける側への前記アームシリンダのストローク可能範囲を、前記ブームの回動位置が変化しても、前記作業具の先端部の前記第３回転軸回りの回動軌道と前記ブームシリンダとの最短距離である軌道最短距離が、所定値に保たれるように前記ブームの回動位置に応じて設定する制御装置を備えている。

発明の効果

[0007] 上記の構成によれば、アーム及び作業具をブームの姿勢によらずブーム側へ十分に寄せることができる。

図面の簡単な説明

[0008] [図1]作業機の側面図である。

[図2]作業機の油圧システムの概略図である。

[図3]ブームがブーム基準位置Ｓ１である場合の作業機の側面図である。

[図4]アームシリンダのストロークを一定に保ったままブームをブーム基準位置Ｓ１から上方に回動させた状態の作業機の側面図である。

[図5]作業具の回動軌道とブームシリンダとの距離を基準距離で一定に保つようにアームシリンダのストローク可能範囲をブームの回動位置に応じて変更しながらブームをブーム基準位置Ｓ１から上方に回動させた状態の作業機の側面図である。

[図6]図５の状態からアームシリンダのストロークを一定に保ったままブームをブーム基準位置に近づける方向に回動させた状態の作業機の側面図である。

[図7]アームシリンダのストローク可能範囲をバケットの先端部とブームシリンダとの距離が基準距離以上になるように設定する方法を示す作業機の側面図である。

[図8]バケットの回動位置が所定位置よりも先端部がブームシリンダ側に配置される第１範囲であるか、ブームシリンダから遠い側（ダンプ側）に配置される第２範囲であるかの判定方法を示す作業機の側面図である。

発明を実施するための形態

[0009] 〔実施形態１〕

本発明の一実施形態について説明する。

（１－１．作業機１の全体構成）

図１は、本実施形態に係る作業機１の概略側面図である。本実施形態では、作業機１として旋回作業機であるバックホーを例示する。

[0010] 図１に示すように、作業機１は、機体（旋回台）２と、走行装置３と、作業装置４とを備えている。機体２上にはキャビン５が搭載されている。キャビン５の室内には、運転者（オペレータ）が着座する運転席（座席）６が設けられている。

本実施形態においては、作業機１の運転席６に着座した運転者の前側（図１の矢印Ａ１方向）を前方、運転者の後側（図１の矢印Ａ２方向）を後方、

運転者の左側を左方、運転者の右側を右方として説明する。また、図１に示すように、前後方向Ｋ１に直交する方向である水平方向を機体幅方向（機体２の幅方向）として説明する。

[0011] 図１に示すように、走行装置３は、機体２を走行可能に支持する装置である。走行装置３は、油圧モータ（油圧アクチュエータ）あるいは電動モータ等で構成された走行モータ１１によって駆動される。なお、本実施形態ではクローラ式の走行装置３を用いているが、これに限らず、ホイール式等の走行装置を用いてもよい。

走行装置３の前部には、ドーザ装置７が装着されている。ドーザ装置７は、図示しないドーザシリンダ（油圧アクチュエータ）を伸縮することによりブレード（排土板）７４を昇降（上げ下げ）させることができる。

[0012] 機体２は、走行装置３上に旋回ベアリング８を介して旋回軸心Ｘ１回りに旋回可能に支持されている。旋回軸心Ｘ１は、旋回ベアリング８の中心を通る上下方向に延伸する軸心である。機体２には、原動機が搭載されている。原動機は、ディーゼルエンジンである。なお、原動機は、ガソリンエンジン、ＬＰＧエンジン又は電動モータであってもよいし、エンジン及び電動モータを有するハイブリッド型であってもよい。

[0013] 機体２は、旋回軸心Ｘ１回りに旋回する旋回基板９を有する。旋回基板９は、鋼板等から形成されており、機体２の底部を構成する。原動機は、この旋回基板９に搭載されている。旋回基板９の上面の中央側には、補強部材である縦リブ９Ｌ，９Ｒが前部から後部にわたって設けられている。

機体２の後部には、ウエイト１０が設けられている。

[0014] 機体２の前部には、作業装置４を支持する支持体２０が設けられている。支持体２０は、支持ブラケット２０Ａと、スイングブラケット２０Ｂとを有している。支持ブラケット２０Ａは、縦リブ９Ｌ，９Ｒの前部に固定され、機体２から前方に突出状に設けられている。支持ブラケット２０Ａの前部（機体２から突出した部分）には、スイング軸２１を介してスイングブラケット２０Ｂが縦軸回りに揺動可能に取り付けられている。したがって、スイン

グブラケット２０Ｂは、機体幅方向Ｋ２に（スイング軸２１を中心として水平方向に）回動可能である。

[0015] スイングブラケット２０Ｂには、本体２２の上部に設けられた筒状の第１枢支部２３と、本体２２の下部に設けられた筒状の第２枢支部２４とが形成されている。

作業装置４は、ブーム装置３０と、アーム装置４０と、作業具装置５０とを有している。ブーム装置３０は、ブーム３１と、ブームシリンダ３２とを有している。ブーム３１は、スイングブラケット２０Ｂの第１枢支部２３の機体幅方向Ｋ２に延伸する横軸（第１回転軸）３５を介して揺動自在（回動自在）に支持された基部３１Ａと、アーム４１を揺動自在に支持する先端部３１Ｂと、基部３１Ａと先端部３１Ｂとの間に設けられた中間部３１Ｃとを有している。中間部３１Ｃは長手方向に沿って長尺状であって、中途部で下方に屈曲している。中間部３１Ｃにおける屈曲部の一方側（下部側）には下部ブラケット３３が設けられ、中間部３１Ｃにおける屈曲部の他方側（上部側）には上部ブラケット３４が設けられている。

[0016] ブームシリンダ３２は、ブーム３１を揺動(回動)させる伸縮可能な油圧シリンダであり、筒状のシリンダ部３２Ａと、一端側がシリンダ部３２Ａに対して摺動可能に挿入されたロッド３２Ｂとを備えている。なお、ブームシリンダ３２におけるアーム４１側（下部側）の面に、ロッド３２Ｂ及び／又はシリンダ部３２Ａに対する他の物体の接触を防止するガード部材（シリンダガード）を備えていてもよい。ブームシリンダ３２の基端部は、第２枢支部２４の横軸（第４回転軸）３６に揺動自在に支持され、ブームシリンダ３２の先端部は、下部ブラケット３３の横軸３７に揺動自在に支持されている。したがって、ブーム装置３０（ブーム３１）は、第１枢支部２３に横軸３５の周りに回動可能であり、当該ブーム装置３０（ブーム３１）は上又は下方向に揺動自在である。

[0017] アーム装置４０は、アーム４１と、アームシリンダ４２とを有している。アーム４１は、長手方向に沿って長尺状である。アーム４１の基端部は、横

軸（第２回転軸）４３を介してブーム３１の先端部３１Ｂに揺動自在に支持されている。また、アーム４１の基端部の上面側には、上部ブラケット４４が設けられている。

アームシリンダ４２は、アーム４１を揺動させる伸縮可能な油圧シリンダである。アームシリンダ４２の基端部は、ブーム３１の上部ブラケット３４の横軸３８に揺動自在に支持され、アームシリンダ４２の先端部は、上部ブラケット４４の横軸４６に揺動自在に支持されている。したがって、アーム装置４０（アーム４１）は、ブーム３１に横軸４３の周りに回動可能であり、当該アーム装置４０（アーム４１）は、上又は下方向に揺動自在である。

[0018] 作業具装置５０は、作業具としてのバケット５１と、作業具シリンダとしてのバケットシリンダ５２とを有している。バケット５１は、横軸（第３回転軸）５７を介してアーム４１の先端部に揺動自在に支持されている。バケット５１とアーム４１の先端部との間にはリンク機構５３が設けられている。

バケットシリンダ５２は、バケット５１を揺動させる伸縮可能な油圧シリンダで構成されている。バケットシリンダ５２の基端部は、アーム４１の上部ブラケット４４の横軸４８に揺動自在に支持され、バケットシリンダ５２の先端部は、リンク機構５３の横軸５６に揺動自在に支持されている。したがって、作業具装置５０（バケット５１）は、アーム４１の先端側にスクイ動作及びダンプ動作可能に設けられている。スクイ動作とは、バケット５１の先端部５８をブーム３１に近づける方向（スクイの方向）に揺動させる動作であり、例えば、土砂等を掬う場合の動作である。また、ダンプ動作とは、バケット５１の先端部５８をブーム３１から遠ざける方向（ダンプの方向）に揺動させる動作であり、例えば、掬った土砂等を落下（排出）させる場合の動作である。

[0019] 作業機１は、バケット５１に代えて或いは加えて、油圧アクチュエータにより駆動可能な他の作業具（油圧アタッチメント）を装着することが可能である。他の作業具としては、油圧ブレーカ、油圧圧砕機、アングルブルーム

、アースオーガ、パレットフォーク、スイーパー、モア、スノウブロア等が例示できる。

（１－２．作業機１における油圧系・制御系の構成）

図２は、作業装置４を作動させる作業機１の油圧システムを示した図である。

[0020] 図２に示すように、作業機１の油圧システムは、ブーム制御弁７１と、アーム制御弁７２と、バケット制御弁７３と、制御装置６０と、操縦装置１９Ｌ，１９Ｒと、ブーム角度センサ９１と、アーム角度センサ９２と、作業具角度センサ９３とを有している。

ブーム制御弁７１、アーム制御弁７２及びバケット制御弁７３は、それぞれ油路を介して、ブームシリンダ３２、アームシリンダ４２、バケットシリンダ５２に接続されている。また、ブーム制御弁７１、アーム制御弁７２及びバケット制御弁７３には、それぞれ油路を介して、作動油を吐出する油圧ポンプＰ１が接続されている。

[0021] ブーム制御弁７１、アーム制御弁７２及びバケット制御弁７３は、例えば、電磁式の３位置切換弁である。

具体的には、ブーム制御弁７１は、第１ソレノイド７１Ｄ及び第２ソレノイド７１Ｅを励磁又は消磁することによって、第１位置７１Ａ、第２位置７１Ｂ、第３位置７１Ｃに切換可能である。ブーム制御弁７１が第１位置７１Ａに切り換わると、ブームシリンダ３２への作動油の供給、排出によって、当該ブームシリンダ３２が伸長し、ブーム３１は上昇する方向に揺動する。一方、ブーム制御弁７１が第２位置７１Ｂに切り換わると、ブームシリンダ３２への作動油の供給、排出によって、当該ブームシリンダ３２が収縮し、ブーム３１は下降する方向に揺動する。

[0022] アーム制御弁７２は、第１ソレノイド７２Ｄ及び第２ソレノイド７２Ｅを励磁又は消磁することによって、第１位置７２Ａ、第２位置７２Ｂ、第３位置７２Ｃに切換可能である。アーム制御弁７２が第１位置７２Ａに切り換わると、アームシリンダ４２への作動油の供給、排出によって、当該アームシ

リンダ４２が伸長し、アーム４１は、アーム４１は後方且つ下方に向けて揺動する。一方、アーム制御弁７２が第２位置７２Ｂに切り換わると、アームシリンダ４２への作動油の供給、排出によって、当該アームシリンダ４２が収縮し、前方且つ上方に向けて揺動する。

[0023] バケット制御弁７３は、第１ソレノイド７３Ｄ及び第２ソレノイド７３Ｅを励磁又は消磁することによって、第１位置７３Ａ、第２位置７３Ｂ、第３位置７３Ｃに切換可能である。バケット制御弁７３が第１位置７３Ａに切り換わると、バケットシリンダ５２への作動油の供給、排出によって、当該バケットシリンダ５２が伸長し、バケット５１はスクイの方向に揺動する。一方、バケット制御弁７３が第２位置７３Ｂに切り換わると、バケットシリンダ５２への作動油の供給、排出によって、当該バケットシリンダ５２が収縮し、バケット５１はダンプの方向に揺動する。

[0024] 制御装置６０は、ブーム制御部６１、アーム制御部６２、及びバケット制御部６３を備えており、ブーム制御弁７１、アーム制御弁７２及びバケット制御弁７３の切換動作を制御する。すなわち、制御装置６０は、ブーム３１、アーム４１及びバケット５１の動作を制御する。制御装置６０は、集積回路（ＩＣチップ）等に形成された論理回路（ハードウェア）によって実現してもよいし、コンピュータを用いてソフトウェアによって実現してもよい。後者の場合、上記コンピュータは、制御装置６０の各機能を実現するソフトウェアであるプログラムおよび作業機１に関する各種データがコンピュータで読み取り可能に記録された記録媒体と、上記プログラムの命令を実行するＣＰＵ（Central Processing Unit）等の演算回路と、上記プログラムおよび各種データを展開するＲＡＭ（Random Access Memory）などを備えている。そして、演算回路が上記プログラムを上記記録媒体から読み取って実行することにより、制御装置６０の機能が実現される。

[0025] 制御装置６０には、操作時にオペレータが把持する操縦装置１９Ｌ、１９Ｒが接続されている。操縦装置１９Ｌ、１９Ｒは、それぞれ運転席６の近傍に設けられている。操縦装置１９Ｌ、１９Ｒは、それぞれ操作レバー１５と

、ポジションセンサ１６とを有している。操作レバー１５は、中立位置から、前、後、右、左に揺動自在であり、ポジションセンサ１６は、操作レバー１５の前、後、右、左の中立位置からの揺動量（操作量）を検出する。

[0026] 例えば、オペレータが操縦装置１９Ｒの操作レバー１５を前又は後に揺動させると、前又は後に揺動させた際の揺動量が制御装置６０に入力される。制御装置６０は、操作レバー１５の揺動方向及び揺動量に応じて、第１ソレノイド７１Ｄ及び第２ソレノイド７１Ｅを励磁又は消磁することで、ブーム制御弁７１の切換を行う。また、オペレータが操縦装置１９Ｌの操作レバー１５を前又は後に揺動させると、前又は後に揺動させた際の揺動量が制御装置６０に入力される。制御装置６０は、操作レバー１５の揺動方向及び揺動量に応じて、第１ソレノイド７２Ｄ及び第２ソレノイド７２Ｅを励磁又は消磁することで、アーム制御弁７２の切換を行う。また、オペレータが操縦装置１９Ｒの操作レバー１５を左又は右に揺動させると、左又は右に揺動させた際の揺動量が制御装置６０に入力される。制御装置６０は、操作レバー１５の揺動方向及び揺動量に応じて、第１ソレノイド７３Ｄ及び第２ソレノイド７３Ｅを励磁又は消磁することで、バケット制御弁７３の切換を行う。

[0027] また、制御装置６０には、ブーム３１の揺動角度θ２（回動位置）を検出するブーム角度センサ９１と、アーム４１の揺動角度θ３（回動位置）を検出するアーム角度センサ９２と、アーム４１の先端部に対するバケット５１の横軸５７の周りの揺動角度θ４（回動位置）を検出する作業具角度センサ９３とを備えている。本実施形態では、ブーム角度センサ９１、アーム角度センサ９２、及び作業具角度センサ９３としてポテンショメータを用いているが、これに限らず、他の角度センサを用いてもよく、あるいは、ブームシリンダ３２、アームシリンダ４２、及びバケットシリンダ５２のストローク（伸長位置）を検出し、その検出結果からブーム３１、アーム４１、及びバケット５１の揺動角度を算出するようにしてもよい。

[0028] （１－３．アームシリンダの動作制御）

（１－３－１．基準距離Ｌ１の設定）

次に、作業機１におけるアームシリンダ４２の動作制御について説明する。まず、ブーム装置３０（ブーム３１）がブーム基準位置Ｓ１である状態におけるアームシリンダ４２のストローク可能範囲の設定方法について説明する。

[0029] 図３に示すように、制御装置６０（アーム制御部６２）は、ブーム装置３０（ブーム３１）がブーム基準位置Ｓ１である状態においてブーム装置３０とバケット５１の先端部５８との距離がブーム装置３０とバケット５１の先端部５８との干渉を回避するための基準距離（所定値）Ｌ１になるようにアームシリンダ４２の伸長範囲（アーム４１をブームシリンダ３２に近づける側へのストローク可能範囲）を設定する。基準距離Ｌ１の値は、デフォルトで設定された固定値であってもよく、任意に変更可能であってもよい。

[0030] ブーム基準位置Ｓ１とは、アームシリンダ４２のストロークを一定に保ったままブーム３１を横軸３５廻りに回動させた場合にバケット５１の先端部５８の横軸５７回りの回動軌道Ｍ３とブームシリンダ３２との最短距離である軌道最短距離が最小値になるブーム３１の回動位置である。換言すれば、ブーム基準位置Ｓ１は、ブームシリンダ３２とブーム３１の下面３１Ｄとの距離が最も離れるブーム位置（ブーム角度）である。

[0031] なお、本実施形態では、ブーム基準位置Ｓ１では、スイングブラケット２０Ｂにおいて、ブーム３１の基端部を揺動自在に支持する第１枢支部２３の横軸３５の中心とブームシリンダ３２の基端部を揺動自在に支持する第２枢支部２４の横軸３６の中心とを結ぶ第１直線Ｍ１と、横軸３６の中心を通り且つブームシリンダ３２の延伸方向（軸線方向）に平行な直線である第２直線Ｍ２とのなす角θ１が略直角になる。

[0032] 制御装置（アーム制御部６２）６０は、上述したように、ブーム基準位置Ｓ１における軌道最短距離が基準距離Ｌ１になるように、アームシリンダ４２の伸長可能範囲を設定する。すなわち、制御装置（アーム制御部６２）６０は、ブーム３１がブーム基準位置Ｓ１である状態において、バケット５１を揺動させたときの先端部５８の回動軌道Ｍ３の中で最もブーム装置３０（

ブームシリンダ３２）に近い近接点Ｐ１０と、ブーム装置３０（ブームシリンダ３２）との距離である軌道最短距離が、基準距離Ｌ１になるようにアームシリンダ４２のストローク可能範囲を設定する。

[0033] なお、本実施形態では、基準距離Ｌ１を８０ｍｍに設定しているが、この値に限定されない。基準距離Ｌ１は、ブームシリンダ３２とバケット５１との接触を適切に防止できる範囲内でできるだけ短い距離になるように設定すればよく、例えば、５０ｍｍ以上１２０ｍｍ以下の範囲内で設定されることが好ましく、６０ｍｍ以上１００ｍｍ以下の範囲内で設定されることがより好ましい。

[0034] 本実施形態では、アームシリンダ４２はブーム基準位置Ｓ１において軌道最短距離を基準距離Ｌ１よりも短くする方向に更に伸長可能な余裕があるが、軌道最短距離が基準距離Ｌ１未満にならないように制御装置（アーム制御部６２）６０がアームシリンダ４２のストローク可能範囲（伸長可能範囲）を制限する。これにより、図３に示すように、ブーム３１がブーム基準位置Ｓ１である場合には、バケット５１を揺動させても、当該バケット５１の先端部５８は、ブーム装置３０（ブームシリンダ３２）に接触しないようになっている。

[0035] （１－３－２．ブーム基準位置から遠ざかる方向への動作時）

次に、ブーム３１をブーム基準位置Ｓ１から遠ざかる方向に動作させる場合のアームシリンダ４２の動作制御について説明する。

図４は、ブーム基準位置Ｓ１で軌道最短距離が基準距離Ｌ１になるようにアームシリンダ４２を伸長させた状態から、アームシリンダ４２のストロークを一定に保ったままブーム３１を上方に揺動させる従来の制御を行った場合のブーム揺動位置Ｓ２を示している。この状態では、バケット５１の先端部５８の回動軌道Ｍ３と、ブームシリンダ３２との軌道最短距離Ｌ２は基準距離Ｌ１よりも増加する。

[0036] これに対して、本実施形態では、アーム制御部６２（制御装置６０）は、ブーム３１をアーム基準位置Ｓ１から遠ざかる方向に回動させた場合に、ア

ームシリンダ４２のストローク可能範囲（アーム４１をブーム３１に近づける側へのストローク可能範囲）を、ブーム３１の回動位置に応じて、バケット５１の先端部５８の回動軌道Ｍ３とブームシリンダ３２との最短距離である軌道最短距離が基準距離Ｌ１に保たれるように設定する。

[0037] 具体的には、オペレータが操縦装置１９Ｒによりブーム３１を動作させるように操作した場合、ブーム制御部６１は、オペレータの操作に応じてブーム３１を動作させる。また、アーム制御部６２は、ブーム角度センサ９１によるブーム３１の回動位置の検出結果と、予め記憶している、ブーム３１の回動位置と軌道最短距離を基準距離Ｌ１にするためのアームシリンダ４２のストローク可能範囲との関係に基づいて、アームシリンダ４２のストローク可能範囲を設定する。

[0038] より詳細には、アーム制御部６２は、ブーム角度センサ９１から入力されたブーム３１の揺動角度θ２（回動位置）とオペレータによるブーム３１の回動操作方向とを参照し、ブーム３１をブーム基準位置Ｓ１から遠ざける方向の操作であるか否かを判断する。そして、アーム制御部６２は、ブーム３１をブーム基準位置Ｓ１から遠ざける方向の操作であると判断した場合、ブーム３１の回動位置と軌道最短距離を基準距離Ｌ１にするためのアームシリンダ４２のストローク可能範囲との関係を示すテーブル又は関数を参照し、参照結果に基づいてアームシリンダ４２のストローク可能範囲を設定する。

[0039] これにより、例えば、上述したブーム揺動位置Ｓ２において、オペレータが操縦装置１９Ｌによりアーム４１をブームシリンダ３２へ近づける方向に操作した場合、図５に示すように、軌道最短距離が基準距離Ｌ１に一致する位置までアームシリンダ４２の伸長が許容される。すなわち、図４に示した従来の制御を行った場合のアームシリンダ４２の最大長をＬ１０、図５に示した本実施形態の制御を行った場合のアームシリンダ４２の最大長をＬ１１とすると、Ｌ１１＞Ｌ１０になる。

[0040] その結果、図５に示すように、アーム４１及びバケット５１をブーム３１の姿勢によらずブーム３１側へ十分に寄せることのでき、作業装置４の前後

方向の長さＬｂを、アームシリンダ４２のストローク可能範囲をブーム基準位置Ｓ１と同じ一定値に保った場合の長さＬａ（図４参照）よりも短くすることができる。

なお、図４及び図５には、ブーム３１をブーム基準位置Ｓ１から上方に回動させた場合の例を示しているが、アーム制御部６２（制御装置６０）は、ブーム３１をブーム基準位置Ｓ１から下方に回動させた場合にも同様の制御を行う。すなわち、制御装置６０は、ブーム３１をブーム基準位置Ｓ１から下方に遠ざける方向に揺動させる場合に、アームシリンダ４２のストローク可能範囲（アーム４１をブーム３１に近づける側へのアームシリンダ４２のストローク可能範囲）を、ブーム３１の回動位置に応じて、バケット５１の先端部５８の回動軌道Ｍ３とブームシリンダ３２との最短距離である軌道最短距離が基準距離Ｌ１に保たれるように設定する。これにより、ブーム３１をブーム基準位置Ｓ１よりも下げ方向に回動させた場合であっても、バケット５１の先端部５８をドーザ装置７のブレード７４に近接あるいは当接する位置まで寄せることができる。したがって、土砂等をバケット５１とドーザ装置７のブレード７４とで掬い取る作業（いわゆる塵取り作業）を容易に行うことができる。

[0041] （１－３－３．ブーム基準位置に近づく方向への動作時）

次に、ブーム３１をブーム基準位置Ｓ１に近づける方向に動作させる場合のアームシリンダ４２の動作制御について説明する。

図６は、アームシリンダ４２のストローク可能範囲をブーム揺動位置Ｓ２で設定したアームシリンダ４２のストローク可能範囲で一定に保ったまま、ブーム揺動位置Ｓ２から当該ブーム揺動位置Ｓ２よりもブーム基準位置Ｓ１に近いブーム揺動位置Ｓ３へブーム３１を回動させた状態を示している。すなわち、図６は、アームシリンダ４２の最大長Ｌ１２を、ブーム揺動位置Ｓ２（図５参照）で設定したアームシリンダ４２の最大長Ｌ１１で一定に設定したまま（Ｌ１２＝Ｌ１１）、ブーム揺動位置Ｓ２からブーム揺動位置Ｓ３へブーム３１を回動させた状態を示している。

[0042] 図６に示したように、ストローク可能範囲をブーム揺動位置Ｓ２で設定した範囲に保ったままブーム３１をブーム基準位置Ｓ１に近づけると、ブームシリンダ３２がバケット５１の先端部５８の回動軌道Ｍ３内に入り、ブームシリンダ３２とバケット５１の先端部５８とが干渉してしまう場合がある。

これに対して、本実施形態では、アーム制御部６２（制御装置６０）が、ブーム３１をブーム基準位置Ｓ１に近づく方向へ回動させる場合であって、アームシリンダ４２を動作させずにブーム３１のみを動作させるとブームシリンダ３２とバケット５１の先端部５８の回動軌道Ｍ３との最短距離である軌道最短距離が基準距離Ｌ１未満になる場合に、アームシリンダ４２を動作させてバケット５１の先端部５８がブームシリンダ３２から遠ざかる方向にアーム４１を退避させる。

[0043] 具体的には、オペレータが操縦装置１９Ｒによりブーム３１を動作させるように操作した場合、ブーム制御部６１は、オペレータの操作に応じてブーム３１を動作させる。また、アーム制御部６２は、ブーム角度センサ９１から入力されたブーム３１の揺動角度θ２（回動位置）とオペレータによるブーム３１の回動操作方向とを参照し、ブーム３１をブーム基準位置Ｓ１に近づける方向の操作であるか否かを判断する。

[0044] そして、アーム制御部６２は、ブーム３１をブーム基準位置Ｓ１に近づける方向の操作であると判断した場合、ブーム角度センサ９１によるブーム３１の回動位置の検出結果とアーム角度センサ９２によるアーム４１の回動位置の検出結果とに基づいて、アームシリンダ４２を動作させずにブーム３１のみを動作させると軌道最短距離が基準距離Ｌ１未満になるか否かを判断する。そして、基準距離Ｌ１未満になると判断した場合、アーム制御部６２は、軌道最短距離が基準距離Ｌ１になるまでアームシリンダ４２を動作（収縮）させてバケット５１の先端部５８がブームシリンダ３２から遠ざかる方向にアーム４１を退避させる。すなわち、アーム制御部６２は、ブーム３１の回動位置とアーム４１の回動位置との関係を示すテーブル又は関数を参照して軌道最短距離を基準距離Ｌ１にするためのアームシリンダ４２のストロー

ク量（収縮量）を特定し、特定したストローク量に応じてアームシリンダ４２を動作させる。これにより、ブームシリンダ３２とバケット５１との干渉を防止することができる。

[0045] （１－３－４．電子クッション）

また、アーム制御部６２は、アームシリンダ４２をブーム基準位置Ｓ１で設定したストローク可能範囲を超えて伸長させる場合に、ストローク可能範囲内で伸長させるときよりもアームシリンダ４２の動作速度を制限する電子クッション制御を行う。具体的には、アーム制御部６２は、ブーム基準位置Ｓ１から遠ざかる方向にブーム３１を回動させた状態でアームシリンダ４２をブーム基準位置Ｓ１で設定したストローク可能範囲よりも伸長させる場合に、アーム制御弁７２の受圧部（パイロット受圧部）に供給するパイロット圧を低下させる。これにより、アームシリンダ４２のストローク可能範囲の設定状況によらず、ストローク可能範囲の終端部におけるアームシリンダ４２の動作速度を容易に制限することができる。

[0046] 〔実施形態２〕

本発明の他の実施形態について説明する。なお、説明の便宜上、実施形態１と同じ機能を有する部材については同じ符号を付し、その説明を省略する。

実施形態１では、ブーム３１の回動位置に応じてアームシリンダ４２のストローク可能範囲を設定する実施例について説明した。これに対して、本実施形態では、ブーム３１の回動位置とバケット５１の回動位置とに基づいてアームシリンダ４２のストローク可能範囲を設定する。

[0047] （２－１．アームシリンダのストローク可能範囲の初期設定）

まず、アーム制御部６２は、ブーム角度センサ９１によるブーム３１の揺動角度θ２（回動位置）の検出結果、アーム角度センサ９２によるアーム４１の揺動角度θ３（回動位置）の検出結果、及び作業具角度センサ９３によるバケット５１の揺動角度θ４（回動位置）の検出結果に基づいて、現在の揺動姿勢におけるバケット５１の先端部５８とブームシリンダ３２との距離

である先端距離を算出する。そして、アーム制御部６２は、アームシリンダ４２のストローク可能範囲（アーム４１をブーム３１に近づける側へのストローク可能範囲）を、図７に示すように、算出した先端距離が基準距離Ｌ１になる位置までストローク可能に設定する。これにより、図７に示すように、アームシリンダ４２の最大長Ｌ１３を、バケット５１の揺動角度θ４に応じて、実施形態１においてブーム揺動位置Ｓ２（図５参照）で設定したアームシリンダ４２の最大長Ｌ１１よりも長く設定し、アーム４１及びバケット５１をブーム３１側へ実施形態１よりもさらに寄せることができる。

[0048] （２-２．ブーム基準位置から遠ざかる方向への動作時）

アーム制御部６２は、ブーム３１をアーム基準位置Ｓ１から遠ざかる方向に回動させた場合、アームシリンダ４２のストローク可能範囲を、ブーム３１、アーム４１、及びバケット５１の揺動角度（回動位置）に応じて、バケット５１の先端部５８とブームシリンダ３２との距離である先端距離が基準距離Ｌ１に保たれるように設定する。

[0049] 具体的には、オペレータが操縦装置１９Ｒによりブーム３１をブーム基準位置Ｓ１から遠ざかる方向に動作させるように操作した場合、ブーム制御部６１は、オペレータの操作に応じてブーム３１を動作させる。また、アーム制御部６２は、ブーム角度センサ９１、アーム角度センサ９２、及び作業具角度センサ９３によるブーム３１、アーム４１、及びバケット５１の回動位置の検出結果と、予め記憶している、バケット５１の先端部５８とブームシリンダ３２との距離である先端距離を基準距離Ｌ１にするためのアームシリンダ４２のストローク可能範囲との関係を示すテーブル又は関数とに基づいて、アームシリンダ４２のストローク可能範囲を設定する。

[0050] これにより、バケット５１の揺動姿勢（回動位置）を考慮してアームシリンダ４２のストローク可能範囲を設定することで、実施形態１よりもさらにアーム４１及びバケット５１をブーム３１側へ寄せることができる。

（２－３．ブーム基準位置に近づける方向への動作時）

アーム制御部６２は、ブーム３１をブーム基準位置Ｓ１に近づく方向へ回

動させる場合であって、アームシリンダ４２を動作させずにブーム３１のみを動作させるとブームシリンダ３２とバケット５１の先端部５８との距離である先端距離が基準距離Ｌ１未満になる場合に、アームシリンダ４２を動作させてバケット５１の先端部５８がブームシリンダ３２から遠ざかる方向にアーム４１を退避させる。

[0051] 具体的には、オペレータが操縦装置１９Ｒによりブーム３１をブーム基準位置Ｓ１に近づける方向に動作させるように操作した場合、ブーム制御部６１は、オペレータの操作に応じてブーム３１を動作させる。また、アーム制御部６２は、ブーム角度センサ９１によるブーム３１の回動位置の検出結果と、アーム角度センサ９２によるアーム４１の回動位置の検出結果と、作業具角度センサ９３によるバケット５１の回動位置の検出結果とに基づいて、アームシリンダ４２及びバケット５１を動作させずにブーム３１を動作させると先端距離が基準距離Ｌ１未満になるか否かを判断する。そして、基準距離Ｌ１未満になると判断した場合、アーム制御部６２は、先端距離が基準距離Ｌ１になるまでアームシリンダ４２を動作（収縮）させてバケット５１の先端部５８がブームシリンダ３２から遠ざかる方向にアーム４１を退避させる。すなわち、アーム制御部６２は、ブーム３１の回動位置、アーム４１の回動位置、及びバケット５１の回動位置とアームシリンダ４２のストロークと先端距離との関係を示すテーブル又は関数を参照して先端距離を基準距離Ｌ１にするためのアームシリンダ４２のストローク量（収縮量）を特定し、特定したストローク量に応じてアームシリンダ４２を動作させる。これにより、ブームシリンダ３２とバケット５１との干渉を防止することができる。

[0052] （２－４．バケットの動作時）

アーム制御部６２は、バケット５１がブームシリンダ３２に近づく方向へ回動させる場合であって、アームシリンダ４２を動作させずにバケット５１を動作させると先端距離が基準距離Ｌ１未満になる場合に、アームシリンダ４２を動作させてバケット５１の先端部５８がブームシリンダ３２から遠ざかる方向にアーム４１を退避させる。

[0053] 具体的には、オペレータが操縦装置１９Ｒによりバケット５１をブームシリンダ３２に近づける方向に動作（スクイ動作）させるように操作した場合、バケット制御部６３は、オペレータの操作に応じてバケット５１を動作させる。また、アーム制御部６２は、ブーム角度センサ９１によるブーム３１の回動位置の検出結果と、アーム角度センサ９２によるアーム４１の回動位置の検出結果と、作業具角度センサ９３によるバケット５１の回動位置の検出結果とに基づいて、アームシリンダ４２を動作させずにバケット５１を動作させると先端距離が基準距離Ｌ１未満になるか否かを判断する。そして、基準距離Ｌ１未満になると判断した場合、アーム制御部６２は、先端距離が基準距離Ｌ１になるまでアームシリンダ４２を動作（収縮）させてバケット５１の先端部５８がブームシリンダ３２から遠ざかる方向にアーム４１を退避させる。すなわち、アーム制御部６２は、ブーム３１の回動位置、アーム４１の回動位置、及びバケット５１の回動位置とアームシリンダ４２のストロークと先端距離との関係を示すテーブル又は関数を参照して先端距離を基準距離Ｌ１にするためのアームシリンダ４２のストローク量（収縮量）を特定し、特定したストローク量に応じてアームシリンダ４２を動作させる。これにより、ブームシリンダ３２とバケット５１との干渉を防止することができる。なお、ブーム３１及びバケット５１の同時操作（複合操作）が行われた場合にも、アーム制御部６２は、同様の方法により、必要に応じてアームシリンダ４２を動作させてバケット５１の先端部５８がブームシリンダ３２から遠ざかる方向にアーム４１を退避させる。

[0054] 〔実施形態３〕

本発明のさらに他の実施形態について説明する。なお、説明の便宜上、上述した実施形態と同じ機能を有する部材については同じ符号を付し、その説明を省略する。

実施形態１では、バケット５１の回動位置にかかわらず、ブーム３１の回動位置に応じてアームシリンダ４２のストローク可能範囲を設定する実施例について説明した。これに対して、本実施形態では、ブーム３１の回動位置

とバケット５１の回動位置とに基づいて、アームシリンダ４２のストローク可能範囲をブーム３１の回動位置に応じて設定するか、あるいはブーム３１の回動位置によらず一定にするかを切り替える。

[0055] まず、アーム制御部６２は、作業具角度センサ９３によるバケット５１の揺動角度θ４（回動位置）の検出結果に基づいて、現在のバケット５１の回動位置が、バケット５１が所定位置に配置されている場合（図８参照）よりも先端部５８がブームシリンダ３２側（クラウド側）に配置される第１範囲であるか、ブームシリンダ３２側から遠い側（ダンプ側）に配置される第２範囲であるかを判断する。上記の所定位置は、特に限定されるものではなく、例えば、操縦装置１９Ｒを中立位置にした場合のバケット５１の回動位置に設定してもよく、バケット５１の先端部５８がアーム４１の軸線（横軸４３の中心と横軸５７の中心とを通る直線）上に配置される位置であってもよく、バケット５１の先端部５８の回動可能範囲の中央位置に設定してもよい。

[0056] そして、アーム制御部６２は、現在のバケット５１の回動位置が第１範囲（所定位置よりもクラウド側）であると判断した場合、アームシリンダ４２のストローク可能範囲を、上述した実施形態１と同様の方法によりブーム３１の回動位置に応じて設定する。

また、アーム制御部６２は、現在のバケット５１の回動位置が第２範囲（所定位置よりもダンプ側）であると判断した場合、アームシリンダ４２のストローク可能範囲を、ブーム基準位置Ｓ１において軌道最短距離が基準距離Ｌ１よりも短い第２所定値となるストローク可能範囲で一定に設定する。その結果、図８に示すように、現在のバケット５１の回動位置が第２範囲である場合、アームシリンダ４２の最大長Ｌ１４を、実施形態１においてブーム揺動位置Ｓ２（図５参照）で設定したアームシリンダ４２の最大長Ｌ１１よりも長く設定し、アーム４１及びバケット５１をブーム３１側へ実施形態１よりもさらに寄せることができる。

[0057] これにより、バケット５１がブームシリンダ３２に接触することを防止す

るとともに、アーム４１及びバケット５１をブーム３１の姿勢によらずブーム３１側へ十分に寄せることができる。

また、バケット制御部６３は、現在のバケット５１の回動位置が第２範囲（所定位置よりもダンプ側）にある状態からバケット５１のクラウド操作（バケット５１の先端部５８をブームシリンダ３２側へ回動させる動作）が行われた場合、バケット５１の回動可能範囲を所定位置までに設定し、バケット５１の回動位置が所定位置に達するとバケット５１の動作を停止させる。これにより、バケット５１の先端部５８がブームシリンダ３２に当接することを確実に防止できる。

[0058] なお、アーム制御部６２が、現在のバケット５１の回動位置が第１範囲（所定位置よりもクラウド側）であると判断した場合、アームシリンダ４２のストローク可能範囲を、ブーム３１の回動位置によらず、ブーム基準位置Ｓ１において軌道最短距離が基準距離Ｌ１となるストローク可能範囲で一定に設定するようにしてもよい。これにより、バケット５１が第１範囲にある場合にはバケット５１がブームシリンダ３２に接触することを確実に防止でき、且つ第２範囲にある場合には従来よりもアーム４１及びバケット５１をブーム３１の姿勢によらずブーム３１側へ十分に寄せることができる。

[0059] 〔実施形態４〕

本発明のさらに他の実施形態について説明する。なお、説明の便宜上、上述した実施形態と同じ機能を有する部材については同じ符号を付し、その説明を省略する。

実施形態３では、ブーム３１の回動位置とバケット５１の回動位置とに基づいて、アームシリンダ４２のストローク可能範囲をブーム３１の回動位置に応じて設定するか、あるいはブーム３１の回動位置によらず一定にするかを切り替える構成について説明した。これに対して、本実施形態では、アームシリンダ４２のストローク可能範囲を、ブーム３１の回動位置とは無関係に、バケット５１の回動位置に応じて設定する。

[0060] まず、アーム制御部６２は、作業具角度センサ９３によるバケット５１の

揺動角度θ４（回動位置）の検出結果に基づいて、現在のバケット５１の回動位置が第１範囲であるか、第２範囲であるかを判断する。第１範囲および第２範囲の設定方法は実施形態３と同様である。そして、アーム制御部６２は、現在のバケット５１の回動位置が第１範囲（所定位置よりもクラウド側）であると判断した場合、アームシリンダ４２のストローク可能範囲を、ブーム３１の回動位置によらず、ブーム基準位置Ｓ１において軌道最短距離が基準距離（所定値）Ｌ１になる固定範囲に設定する。

[0061] また、アーム制御部６２は、現在のバケット５１の回動位置が第２範囲（所定位置よりもダンプ側）であると判断した場合、アームシリンダ４２のストローク可能範囲を、ブーム基準位置Ｓ１において軌道最短距離が基準距離Ｌ１よりも短い第２所定値となる固定範囲に設定する。その結果、図８に示すように、現在のバケット５１の回動位置が第２範囲である場合、アームシリンダ４２の最大長Ｌ１４を、実施形態１においてブーム揺動位置Ｓ２（図５参照）で設定したアームシリンダ４２の最大長Ｌ１１よりも長く設定し、アーム４１及びバケット５１をブーム３１側へ実施形態１よりもさらに寄せることができる。

[0062] これにより、バケット５１がブームシリンダ３２に接触することを防止するとともに、アーム４１及びバケット５１をブーム３１の姿勢によらずブーム３１側へ十分に寄せることができる。

また、バケット制御部６３は、現在のバケット５１の回動位置が第２範囲（所定位置よりもダンプ側）にある状態からバケット５１のクラウド操作（バケット５１の先端部５８をブームシリンダ３２側へ回動させる動作）が行われた場合、バケット５１の回動可能範囲を所定位置までに設定し、バケット５１の回動位置が所定位置に達するとバケット５１の動作を停止させる。これにより、バケット５１の先端部５８がブームシリンダ３２に当接することを確実に防止できる。

[0063] 〔まとめ〕

以上のように、本発明の一態様にかかる作業機１は、機体と、基端部が前

記機体に第１回転軸回りに回動可能に枢支されたブームと、前記ブームを前記第１回転軸回りに回動させるブームシリンダと、基端部が前記ブームの先端部に前記第１回転軸と平行な第２回転軸回りに回動可能に枢支されたアームと、前記アームを前記第２回転軸回りに回動させるアームシリンダと、前記アームの先端部に前記第１回転軸と平行な第３回転軸回りに回動可能に枢支された作業具とを備え、前記ブームシリンダが前記ブームの一方面側に配置され、前記アームシリンダが前記ブームの他方面側に配置された作業機であって、前記第１回転軸と前記ブームの基端部側に設けられ且つ前記ブームシリンダを回動可能に枢支する第４回転軸とを結ぶ第１直線と、前記ブームシリンダの延伸方向に平行な直線である第２直線とが直角となるブームの回動位置をブーム基準位置とすると、前記ブームを前記ブーム基準位置から遠ざける方向に回動させる場合に、前記アームを前記ブームに近づける側への前記アームシリンダのストローク可能範囲を、前記ブームの回動位置が変化しても、前記作業具の先端部の前記第３回転軸回りの回動軌道と前記ブームシリンダとの最短距離である軌道最短距離が、所定値に保たれるように前記ブームの回動位置に応じて設定する制御装置を備えている。

[0064] 上記の構成によれば、アームシリンダのストローク可能範囲を、ブームの回動位置が変化しても軌道最短距離が所定値に保たれるようにブームの回動位置に応じて設定することにより、アーム及び作業具をブームの姿勢によらずブーム側へ十分に寄せることができる。

また、前記制御装置は、前記アームシリンダのストローク可能範囲を、前記ブームを前記ブーム基準位置から遠ざかる方向に回動させるほど長く設定してもよい。

[0065] 上記の構成によれば、アーム及び作業具をブームの姿勢によらずブーム側へ十分に寄せることができる。

また、前記ブームの前記第１回転軸回りの回動位置を検出するブームセンサと、前記アームの前記第２回転軸回りの回動位置を検出するアームセンサとを備え、前記制御装置は、前記ブームを前記ブーム基準位置に近づける方

向に回動させる場合であって、前記アームシリンダのストロークを一定にしたまま前記ブームを回動させると前記軌道最短距離が前記所定値未満になる場合に、前記アームシリンダを動作させて前記軌道最短距離が前記所定値以上になる位置まで前記アームを回動させてもよい。

[0066] 上記の構成によれば、作業具がブームシリンダに接触することを適切に防止できる。

また、前記作業具の前記第３回転軸回りの回動位置が所定位置よりも当該作業部の先端部が前記ブームシリンダ側に配置される第１範囲であるか前記ブームシリンダから遠い側に配置される第２範囲であるかを検出する作業具センサを備え、前記制御装置は、前記アームを前記ブームに近づける側への前記アームシリンダのストローク可能範囲を、前記作業具の回動位置が前記第１範囲である場合には前記ブームの回動位置が変化しても前記軌道最短距離が前記所定値になるように前記ブームの回動位置に応じて設定し、前記作業具の回動位置が前記第２範囲である場合には前記ブームの回動位置が変化しても前記軌道最短距離が前記所定値よりも短い第２所定値になるように前記ブームの回動位置に応じて設定してもよい。

[0067] また、本発明の他の態様にかかる作業機は、機体と、基端部が前記機体に第１回転軸回りに回動可能に枢支されたブームと、前記ブームを前記第１回転軸回りに回動させるブームシリンダと、基端部が前記ブームの先端部に前記第１回転軸と平行な第２回転軸回りに回動可能に枢支されたアームと、前記アームを前記第２回転軸回りに回動させるアームシリンダと、前記アームの先端部に前記第１回転軸と平行な第３回転軸回りに回動可能に枢支された作業具と、前記作業具の前記第３回転軸回りの回動位置が所定位置よりも当該作業部の先端部が前記ブームシリンダ側に配置される第１範囲であるか前記ブームシリンダから遠い側に配置される第２範囲であるかを検出する作業具センサを備え、前記ブームシリンダが前記ブームの一方面側に配置され、前記アームシリンダが前記ブームの他方面側に配置された作業機であって、前記第１回転軸と前記ブームの基端部側に設けられ且つ前記ブームシリンダ

を回動可能に枢支する第４回転軸とを結ぶ第１直線と、前記ブームシリンダの延伸方向に平行な直線である第２直線とが直角となるブームの回動位置をブーム基準位置とし、前記作業具の先端部の前記第３回転軸回りの回動軌道と前記ブームシリンダとの最短距離を軌道最短距離とすると、前記アームを前記ブームに近づける側への前記アームシリンダのストローク可能範囲を、前記ブームの回動位置によらず、前記作業具の回動位置が前記第１範囲である場合には前記軌道最短距離が前記ブーム基準位置において所定値になる固定範囲に設定し、前記作業具の回動位置が前記第２範囲である場合には、前記軌道最短距離が前記ブーム基準位置において前記所定値よりも短い第２所定値になる固定範囲に設定する制御装置を備えている。

[0068] 上記の各構成によれば、簡単な構成で、作業具がブームシリンダに接触することを適切に防止するとともに、アーム及び作業具をブームの姿勢によらずブーム側へ十分に寄せることができる。

また、前記制御装置は、前記軌道最短距離が前記所定値よりも小さく、且つ前記作業具が前記第２範囲にある状態から前記作業具を前記第１範囲に近づく方向へ回動させる場合に、前記作業具シリンダのストローク可能範囲を前記作業具の先端部が前記第１範囲側に入らない範囲に制限してもよい。

[0069] 上記の構成によれば、作業具がブームシリンダに接触することを適切に防止できる。

また、本発明のさらに他の態様にかかる作業機は、機体と、基端部が前記機体に第１回転軸回りに回動可能に枢支されたブームと、前記ブームを前記第１回転軸回りに回動させるブームシリンダと、基端部が前記ブームの先端部に前記第１回転軸と平行な第２回転軸回りに回動可能に枢支されたアームと、前記アームを前記第２回転軸回りに回動させるアームシリンダと、前記アームの先端部に前記第１回転軸と平行な第３回転軸回りに回動可能に枢支された作業具と、前記作業具の前記第３回転軸回りの回動位置を検出する作業具センサとを備え、前記ブームシリンダが前記ブームの一方面側に配置され、前記アームシリンダが前記ブームの他方面側に配置された作業機であっ

て、前記第１回転軸と前記ブームの基端部側に設けられ且つ前記ブームシリンダを回動可能に枢支する第４回転軸とを結ぶ第１直線と、前記ブームシリンダの延伸方向に平行な直線である第２直線とが直角となるブームの回動位置をブーム基準位置とすると、前記ブームを前記ブーム基準位置から遠ざける方向に回動させる場合に、前記アームを前記ブームに近づける側への前記アームシリンダのストローク可能範囲を、前記ブームの回動位置が変化しても前記作業具の先端部と前記ブームシリンダとの最短距離である先端距離が所定値に保たれるように前記ブームの回動位置と前記作業具の回動位置とに応じて設定する制御装置を備えている。

[0070] 上記の構成によれば、アームシリンダのストローク可能範囲を、ブームの回動位置が変化しても軌道最短距離が所定値に保たれるようにブームの回動位置と作業具の回動位置とに応じて設定することにより、アーム及び作業具をブームの姿勢によらずブーム側へ十分に寄せることができる。

また、前記制御装置は、前記作業具を当該作業具の先端部が前記ブームシリンダに近づく方向に回動させる場合であって、前記アームシリンダのストロークを一定にしたまま前記作業具を回動させると前記先端距離が前記所定値未満になる場合に、前記アームシリンダを動作させて前記先端距離が前記所定値以上になる位置まで前記アームを回動させてもよい。

[0071] 上記の構成によれば、作業具がブームシリンダに接触することを適切に防止できる。

また、前記制御装置は、前記ブームを前記ブーム基準位置に近づける方向に回動させる場合であって、前記作業具の回動位置を一定にしたまま前記ブームを回動させると前記先端距離が前記所定値未満になる場合に、前記アームシリンダを動作させて前記先端距離が前記所定値以上になる位置まで前記アームを回動させてもよい。

[0072] 上記の構成によれば、作業具がブームシリンダに接触することを適切に防止できる。

また、前記制御装置は、前記アームシリンダを前記ブーム基準位置におけ

るストローク可能範囲を超えてストロークさせる場合に、前記アームシリンダの動作速度を制限してもよい。

上記の構成によれば、アームシリンダのストローク可能範囲の端部付近においてアームシリンダの動作速度を低下させることにより、アームの動作が急激に停止することで振動や衝撃が生じることを防止できる。

[0073] また、本発明の一態様にかかる作業機の制御方法では、第１回転軸とブームの基端部側に設けられ且つブームシリンダを回動可能に枢支する第４回転軸とを結ぶ第１直線と、ブームシリンダの延伸方向に平行な直線である第２直線とが直角となるブームの回動位置をブーム基準位置とすると、ブームをブーム基準位置から遠ざける方向に回動させる場合に、アームをブームに近づける側へのアームシリンダのストローク可能範囲を、ブームの回動位置が変化しても、作業具の先端部の第３回転軸回りの回動軌道とブームシリンダとの最短距離である軌道最短距離が、所定値に保たれるようにブームの回動位置に応じて設定している。

[0074] また、本発明の他の態様にかかる作業機の制御方法では、第１回転軸とブームの基端部側に設けられ且つブームシリンダを回動可能に枢支する第４回転軸とを結ぶ第１直線と、ブームシリンダの長手方向の両端部を結ぶ第２直線とが直角となるブームの回動位置をブーム基準位置とし、作業具の先端部の第３回転軸回りの回動軌道とブームシリンダとの最短距離を軌道最短距離とすると、アームをブームに近づける側へのアームシリンダのストローク可能範囲を、ブームの回動位置によらず、作業具の回動位置が第１範囲である場合には軌道最短距離がブーム基準位置において所定値になる固定範囲に設定し、作業具の回動位置が第２範囲である場合には軌道最短距離がブーム基準位置において所定値よりも短い第２所定値になる固定範囲に設定している。

[0075] また、本発明のさらに他の態様にかかる作業機の制御方法では、第１回転軸とブームの基端部側に設けられ且つブームシリンダを回動可能に枢支する第４回転軸とを結ぶ第１直線と、ブームシリンダの延伸方向に平行な直線で

ある第２直線とが直角となるブームの回動位置をブーム基準位置とすると、ブームをブーム基準位置から遠ざける方向に回動させる場合に、アームをブームに近づける側へのアームシリンダのストローク可能範囲を、ブームの回動位置が変化しても作業具の先端部とブームシリンダとの最短距離である先端距離が所定値に保たれるようにブームの回動位置と作業具の回動位置とに応じて設定している。

[0076] 上述した各作業機に備えられる制御装置は、コンピュータによって実現してもよく、この場合には、コンピュータを制御装置の各部として動作させることにより、制御装置をコンピュータにて実現させるプログラム、およびそれを記録したコンピュータ読み取り可能な記録媒体も、本発明の範疇に含まれる。

以上、本発明の実施形態について説明したが、今回開示した実施形態はすべての点で例示であって制限的なものではない。本発明の範囲は上記した説明ではなくて特許請求の範囲によって示され、特許請求の範囲と均等の意味及び範囲内でのすべての変更が含まれることが意図される。また、上述した各実施形態を適宜組み合わせて得られる実施形態も本発明の範疇に含まれる。

符号の説明

[0077] １　作業機

２　機体

４　作業装置

７　ドーザ装置

１９Ｌ　操縦装置

１９Ｒ　操縦装置

３０　ブーム装置

３１　ブーム

３２　ブームシリンダ

３５　横軸（第１回転軸）

４３　横軸（第２回転軸）

５０　作業具装置

５１　バケット

５２　バケットシリンダ

５７　横軸（第３回転軸）

５８　先端部

６０　制御装置

６１　ブーム制御部

６２　アーム制御部

６３　バケット制御部

９１　ブーム角度センサ

９２　アーム角度センサ

９３　作業具角度センサ

Ｓ１　ブーム基準位置

Ｓ２，Ｓ３　揺動位置

Ｌ１　基準距離

Ｌ２　軌道最短距離

Ｍ３　回動軌道

θ２　ブームの揺動角度

θ３　アームの揺動角度

θ４　バケットの揺動角度

請求の範囲

[請求項1] 機体と、基端部が機体に第１回転軸回りに回動可能に枢支されたブームと、ブームを第１回転軸回りに回動させるブームシリンダと、基端部がブームの先端部に第１回転軸と平行な第２回転軸回りに回動可能に枢支されたアームと、アームを第２回転軸回りに回動させるアームシリンダと、アームの先端部に第１回転軸と平行な第３回転軸回りに回動可能に枢支された作業具とを備え、ブームシリンダがブームの一方面側に配置され、アームシリンダがブームの他方面側に配置された作業機であって、

第１回転軸とブームの基端部側に設けられ且つブームシリンダを回動可能に枢支する第４回転軸とを結ぶ第１直線と、ブームシリンダの延伸方向に平行な直線である第２直線とが直角となるブームの回動位置をブーム基準位置とすると、

ブームをブーム基準位置から遠ざける方向に回動させる場合に、アームをブームに近づける側へのアームシリンダのストローク可能範囲を、ブームの回動位置が変化しても、作業具の先端部の第３回転軸回りの回動軌道とブームシリンダとの最短距離である軌道最短距離が、所定値に保たれるようにブームの回動位置に応じて設定する制御装置を備えている作業機。

[請求項2] 制御装置は、アームシリンダのストローク可能範囲を、ブームをブーム基準位置から遠ざかる方向に回動させるほど長く設定する請求項１に記載の作業機。

[請求項3] ブームの第１回転軸回りの回動位置を検出するブームセンサと、

アームの第２回転軸回りの回動位置を検出するアームセンサとを備え、

制御装置は、ブームをブーム基準位置に近づける方向に回動させる場合であって、アームシリンダのストロークを一定にしたままブームを回動させると軌道最短距離が所定値未満になる場合に、アームシリ

ンダを動作させて軌道最短距離が所定値以上になる位置までアームを回動させる請求項１または２に記載の作業機。

[請求項4] 作業具の第３回転軸回りの回動位置が所定位置よりも当該作業部の先端部がブームシリンダ側に配置される第１範囲であるかブームシリンダから遠い側に配置される第２範囲であるかを検出する作業具センサを備え、

制御装置は、アームをブームに近づける側へのアームシリンダのストローク可能範囲を、作業具の回動位置が第１範囲である場合にはブームの回動位置が変化しても軌道最短距離が所定値になるようにブームの回動位置に応じて設定し、作業具の回動位置が第２範囲である場合にはブームの回動位置が変化しても軌道最短距離が所定値よりも短い第２所定値になるようにブームの回動位置に応じて設定する請求項１～３のいずれか１項に記載の作業機。

[請求項5] 機体と、基端部が機体に第１回転軸回りに回動可能に枢支されたブームと、ブームを第１回転軸回りに回動させるブームシリンダと、基端部がブームの先端部に第１回転軸と平行な第２回転軸回りに回動可能に枢支されたアームと、アームを第２回転軸回りに回動させるアームシリンダと、アームの先端部に第１回転軸と平行な第３回転軸回りに回動可能に枢支された作業具と、作業具の第３回転軸回りの回動位置が所定位置よりも当該作業部の先端部がブームシリンダ側に配置される第１範囲であるかブームシリンダから遠い側に配置される第２範囲であるかを検出する作業具センサを備え、ブームシリンダがブームの一方面側に配置され、アームシリンダがブームの他方面側に配置された作業機であって、

第１回転軸とブームの基端部側に設けられ且つブームシリンダを回動可能に枢支する第４回転軸とを結ぶ第１直線と、ブームシリンダの延伸方向に平行な直線である第２直線とが直角となるブームの回動位置をブーム基準位置とし、作業具の先端部の第３回転軸回りの回動軌

道とブームシリンダとの最短距離を軌道最短距離とすると、

アームをブームに近づける側へのアームシリンダのストローク可能範囲を、ブームの回動位置によらず、作業具の回動位置が第１範囲である場合には軌道最短距離がブーム基準位置において所定値になる固定範囲に設定し、作業具の回動位置が第２範囲である場合には、軌道最短距離がブーム基準位置において所定値よりも短い第２所定値になる固定範囲に設定する制御装置を備えている作業機。

[請求項6] 制御装置は、軌道最短距離が所定値よりも小さく、且つ作業具が第２範囲にある状態から作業具を第１範囲に近づく方向へ回動させる場合に、作業具シリンダのストローク可能範囲を作業具の先端部が第１範囲側に入らない範囲に制限する請求項４または５に記載の作業機。

[請求項7] 機体と、基端部が機体に第１回転軸回りに回動可能に枢支されたブームと、ブームを第１回転軸回りに回動させるブームシリンダと、基端部がブームの先端部に第１回転軸と平行な第２回転軸回りに回動可能に枢支されたアームと、アームを第２回転軸回りに回動させるアームシリンダと、アームの先端部に第１回転軸と平行な第３回転軸回りに回動可能に枢支された作業具と、作業具の第３回転軸回りの回動位置を検出する作業具センサとを備え、ブームシリンダがブームの一方面側に配置され、アームシリンダがブームの他方面側に配置された作業機であって、

第１回転軸とブームの基端部側に設けられ且つブームシリンダを回動可能に枢支する第４回転軸とを結ぶ第１直線と、ブームシリンダの延伸方向に平行な直線である第２直線とが直角となるブームの回動位置をブーム基準位置とすると、

ブームをブーム基準位置から遠ざける方向に回動させる場合に、アームをブームに近づける側へのアームシリンダのストローク可能範囲を、ブームの回動位置が変化しても作業具の先端部とブームシリンダとの最短距離である先端距離が所定値に保たれるようにブームの回動

位置と作業具の回動位置とに応じて設定する制御装置を備えている作業機。

[請求項8] 制御装置は、作業具を当該作業具の先端部がブームシリンダに近づく方向に回動させる場合であって、アームシリンダのストロークを一定にしたまま作業具を回動させると先端距離が所定値未満になる場合に、アームシリンダを動作させて先端距離が所定値以上になる位置までアームを回動させる請求項７に記載の作業機。

[請求項9] 制御装置は、ブームをブーム基準位置に近づける方向に回動させる場合であって、作業具の回動位置を一定にしたままブームを回動させると先端距離が所定値未満になる場合に、アームシリンダを動作させて先端距離が所定値以上になる位置までアームを回動させる請求項７または８に記載の作業機。

[請求項10] 制御装置は、アームシリンダをブーム基準位置におけるストローク可能範囲を超えてストロークさせる場合に、アームシリンダの動作速度を制限する請求項１～９のいずれか１項に記載の作業機。

[請求項11] 機体と、基端部が機体に第１回転軸回りに回動可能に枢支されたブームと、ブームを第１回転軸回りに回動させるブームシリンダと、基端部がブームの先端部に第１回転軸と平行な第２回転軸回りに回動可能に枢支されたアームと、アームを第２回転軸回りに回動させるアームシリンダと、アームの先端部に第１回転軸と平行な第３回転軸回りに回動可能に枢支された作業具とを備え、ブームシリンダがブームの一方面側に配置され、アームシリンダがブームの他方面側に配置された作業機の制御方法であって、

第１回転軸とブームの基端部側に設けられ且つブームシリンダを回動可能に枢支する第４回転軸とを結ぶ第１直線と、ブームシリンダの延伸方向に平行な直線である第２直線とが直角となるブームの回動位置をブーム基準位置とすると、

ブームをブーム基準位置から遠ざける方向に回動させる場合に、ア

ームをブームに近づける側へのアームシリンダのストローク可能範囲を、ブームの回動位置が変化しても、作業具の先端部の第３回転軸回りの回動軌道とブームシリンダとの最短距離である軌道最短距離が、所定値に保たれるようにブームの回動位置に応じて設定する方法。

[請求項12] 機体と、基端部が機体に第１回転軸回りに回動可能に枢支されたブームと、ブームを第１回転軸回りに回動させるブームシリンダと、基端部がブームの先端部に第１回転軸と平行な第２回転軸回りに回動可能に枢支されたアームと、アームを第２回転軸回りに回動させるアームシリンダと、アームの先端部に第１回転軸と平行な第３回転軸回りに回動可能に枢支された作業具と、作業具の第３回転軸回りの回動位置が所定位置よりも当該作業部の先端部がブームシリンダ側に配置される第１範囲であるかブームシリンダから遠い側に配置される第２範囲であるかを検出する作業具センサを備え、ブームシリンダがブームの一方面側に配置され、アームシリンダがブームの他方面側に配置された作業機の制御方法であって、

第１回転軸とブームの基端部側に設けられ且つブームシリンダを回動可能に枢支する第４回転軸とを結ぶ第１直線と、ブームシリンダの長手方向の両端部を結ぶ第２直線とが直角となるブームの回動位置をブーム基準位置とし、作業具の先端部の第３回転軸回りの回動軌道とブームシリンダとの最短距離を軌道最短距離とすると、

アームをブームに近づける側へのアームシリンダのストローク可能範囲を、ブームの回動位置によらず、作業具の回動位置が第１範囲である場合には軌道最短距離がブーム基準位置において所定値になる固定範囲に設定し、作業具の回動位置が第２範囲である場合には軌道最短距離がブーム基準位置において所定値よりも短い第２所定値になる固定範囲に設定する方法。

[請求項13] 機体と、基端部が機体に第１回転軸回りに回動可能に枢支されたブームと、ブームを第１回転軸回りに回動させるブームシリンダと、基

端部がブームの先端部に第１回転軸と平行な第２回転軸回りに回動可能に枢支されたアームと、アームを第２回転軸回りに回動させるアームシリンダと、アームの先端部に第１回転軸と平行な第３回転軸回りに回動可能に枢支された作業具と、作業具の第３回転軸回りの回動位置を検出する作業具センサとを備え、ブームシリンダがブームの一方面側に配置され、アームシリンダがブームの他方面側に配置された作業機の制御方法であって、

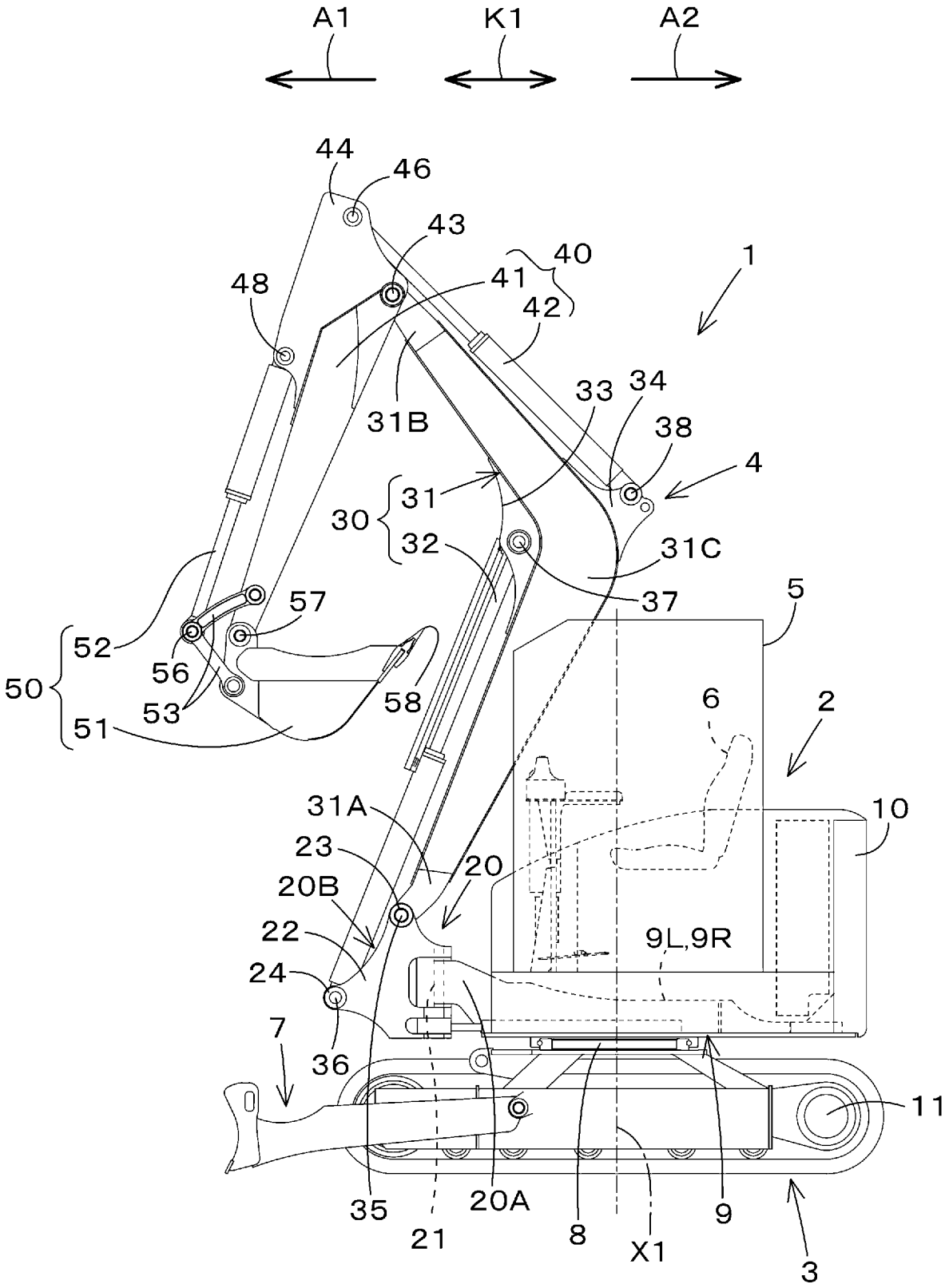
第１回転軸とブームの基端部側に設けられ且つブームシリンダを回動可能に枢支する第４回転軸とを結ぶ第１直線と、ブームシリンダの延伸方向に平行な直線である第２直線とが直角となるブームの回動位置をブーム基準位置とすると、

ブームをブーム基準位置から遠ざける方向に回動させる場合に、アームをブームに近づける側へのアームシリンダのストローク可能範囲を、ブームの回動位置が変化しても作業具の先端部とブームシリンダとの最短距離である先端距離が所定値に保たれるようにブームの回動位置と作業具の回動位置とに応じて設定する方法。

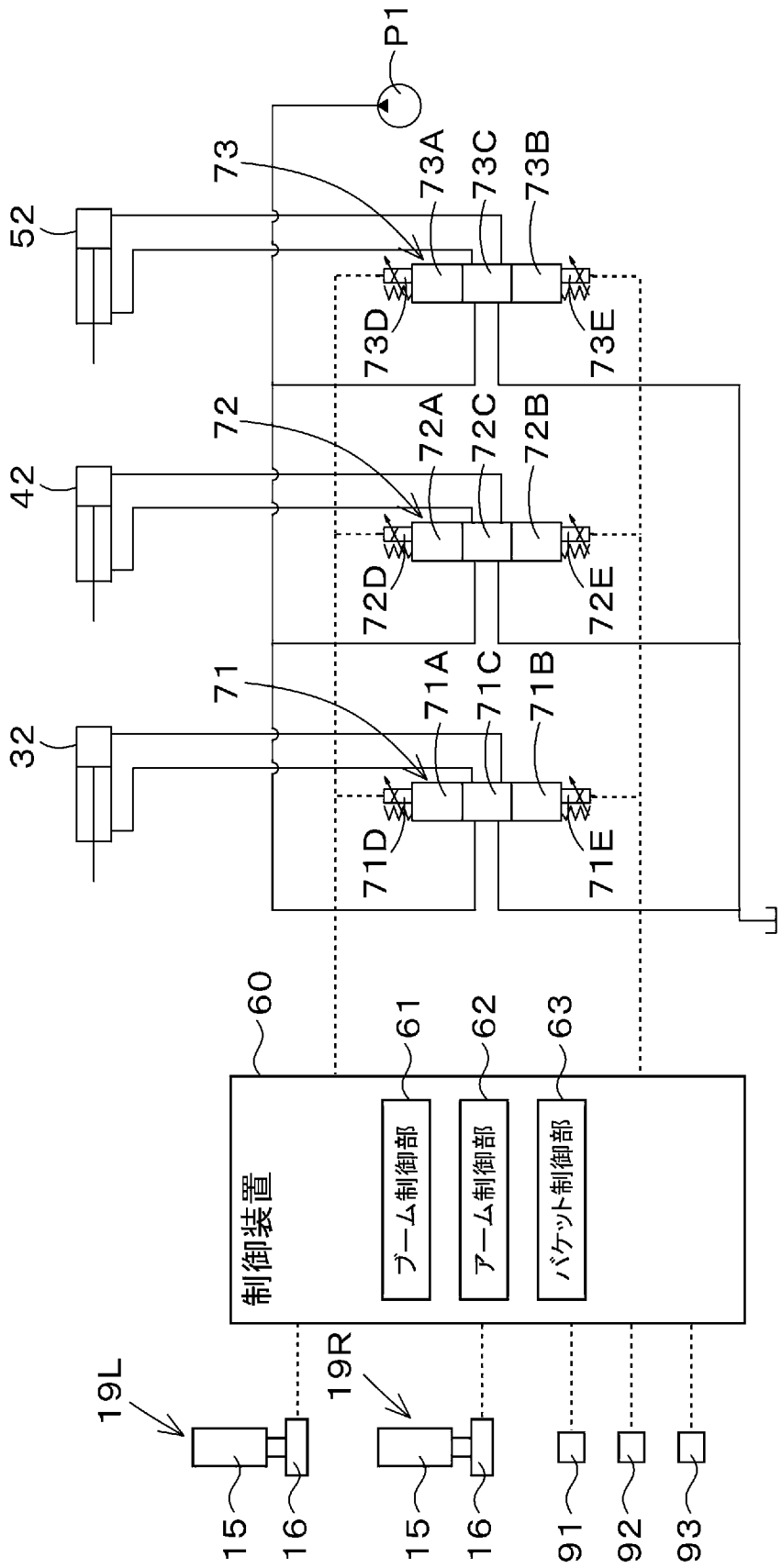
[請求項14] コンピュータを請求項１～１０のいずれか１項に記載の作業機に備えられる制御装置として機能させるためのプログラム。

[請求項15] 請求項１４に記載のプログラムをコンピュータ読取可能に記録した記録媒体。

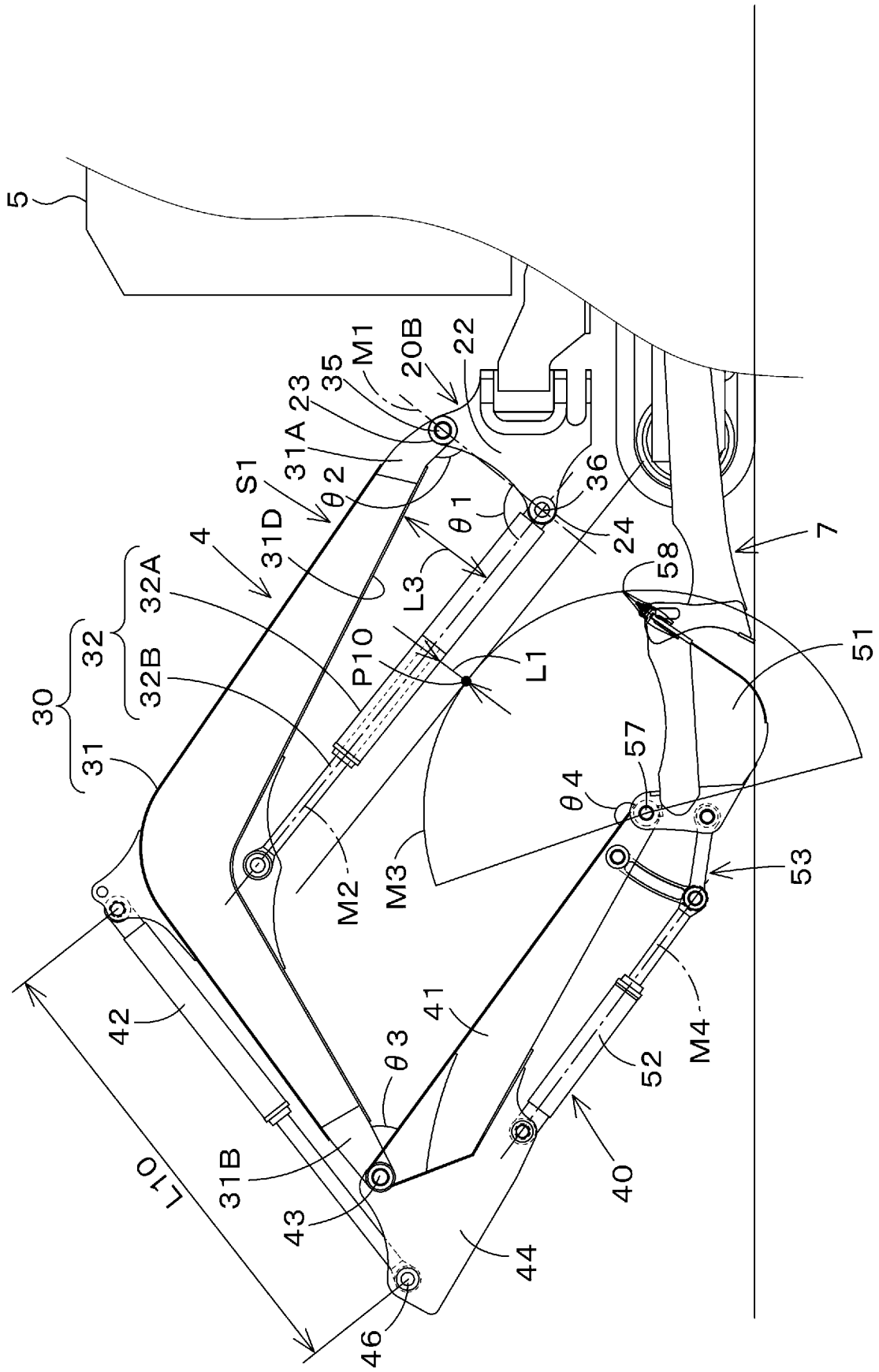
[図1]


A1
K1
A2
44
46
43
40
41
42
48
1
33
34
38
4
31B
31
30
32
31C
37
5
57
52
50
56
53
51
58
6
2
31A
10
23
20
20B
22
9L,9R
24
7
36
11
35
20A
21
8
X1
9
3

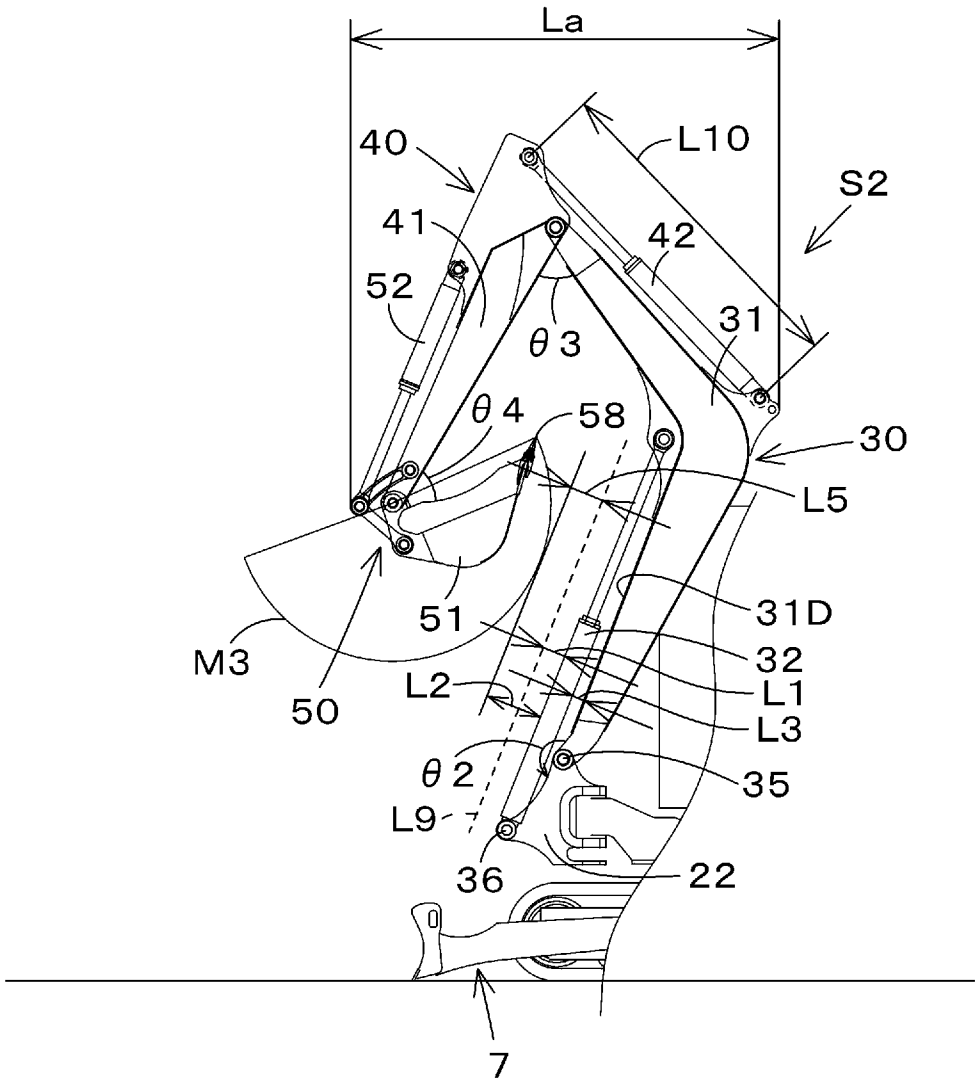
[図2]


P1
73
73A
73C
73B
52
73D
73E
72
72A
72C
72B
42
72D
72E
71
71A
71C
71B
32
71D
71E
60
61
62
63
制御装置
ブーム制御部
アーム制御部
バケット制御部
19L
19R
15
16
15
16
91
92
93

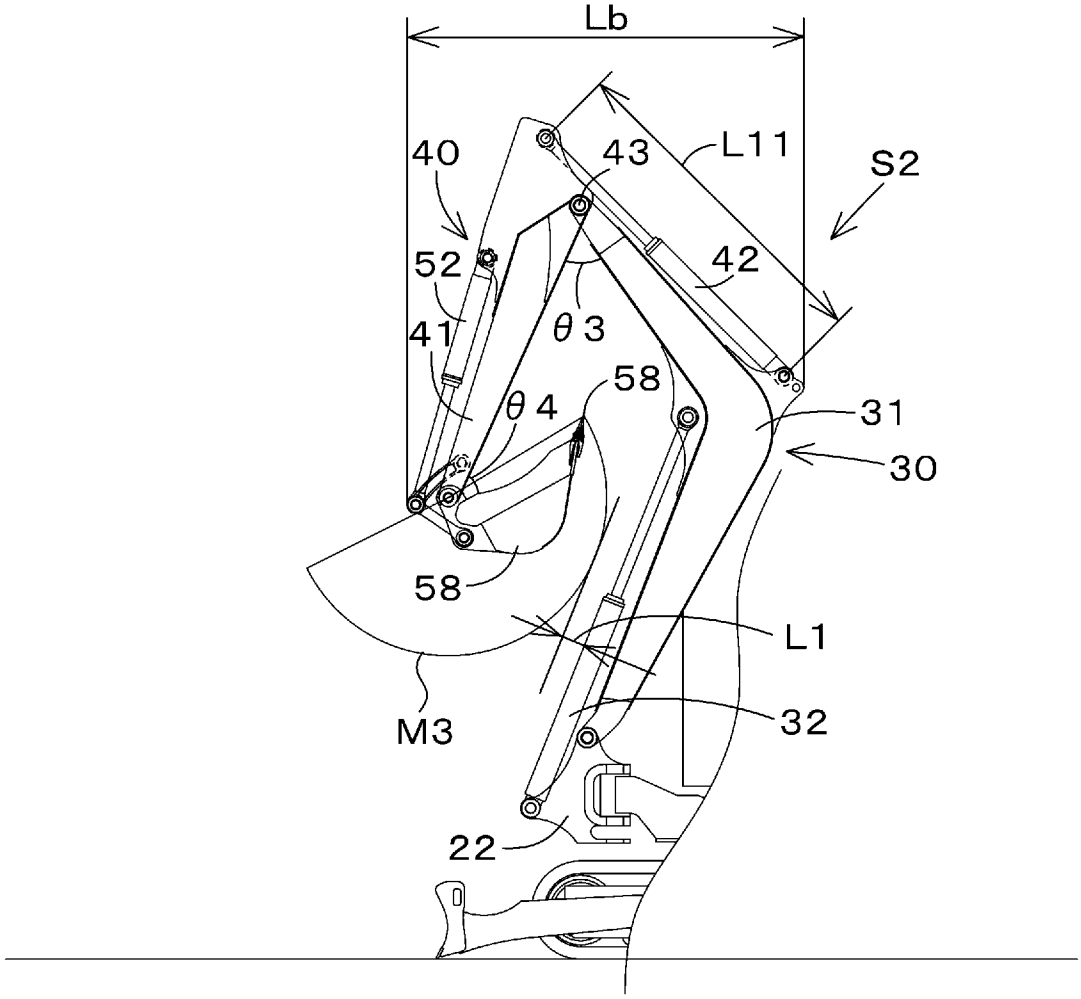
[図3]


5
20B
22
M1
35
23
31A
S1
θ2
θ1
36
24
7
58
4
31D
32A
32
32B
30
31
L3
P10
L1
51
57
θ4
M2
M3
53
42
41
θ3
M4
52
L10
31B
43
40
44
46

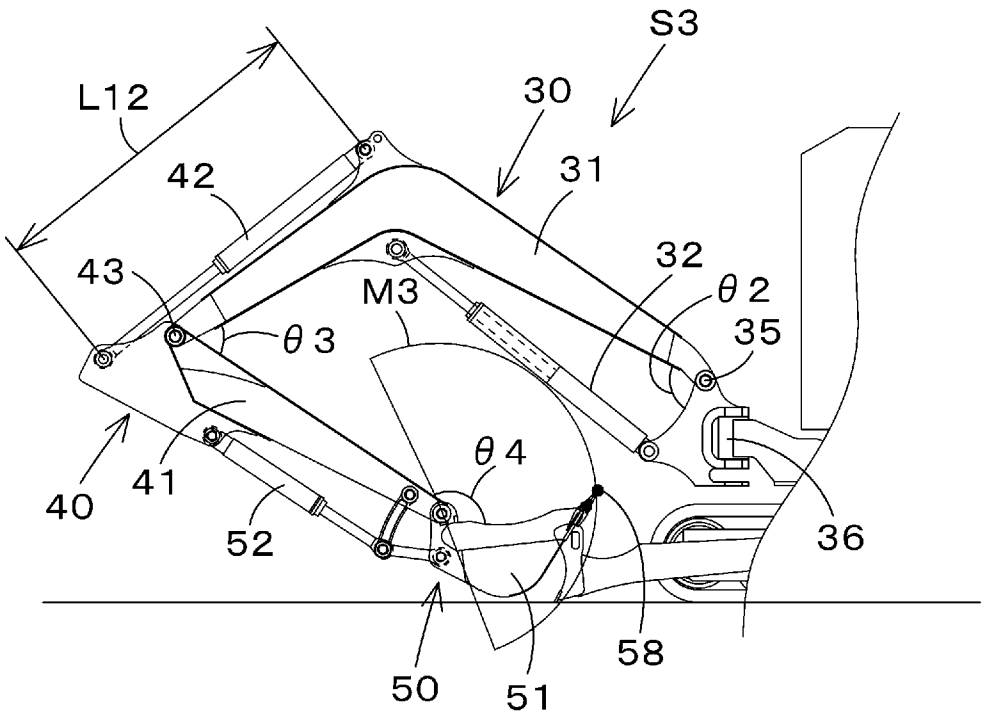
[図4]


La
40
L10
S2
41
42
52
31
θ3
θ4
58
30
L5
51
31D
M3
32
50
L2
L1
L3
θ2
35
L9
36
22
7

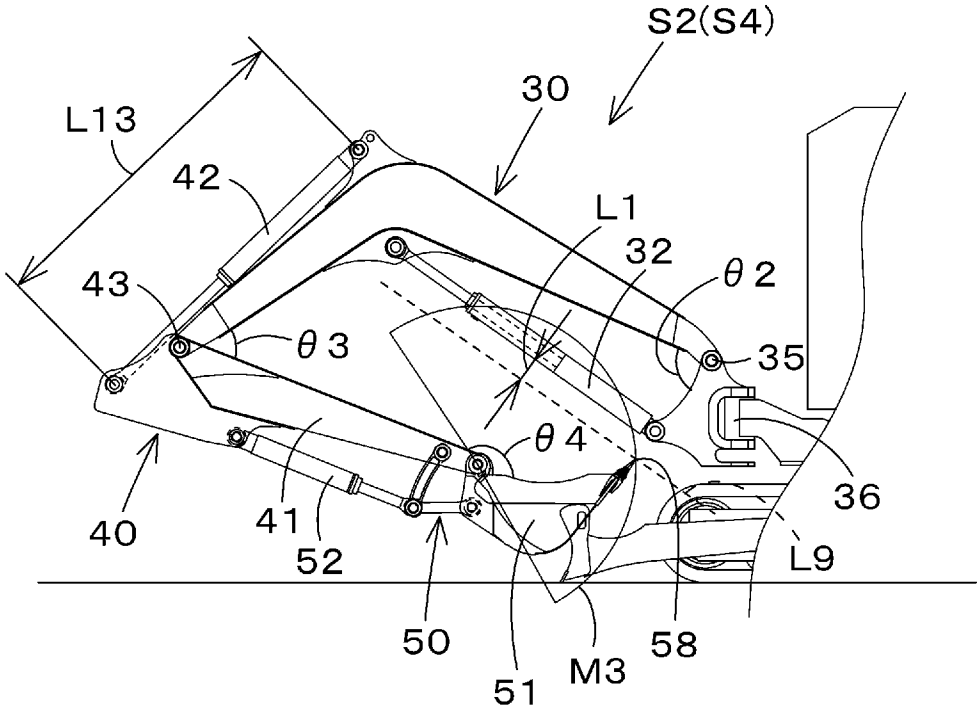
[図5]


Lb
40
43
L11
S2
52
42
41
θ3
58
θ4
31
30
58
L1
M3
32
22

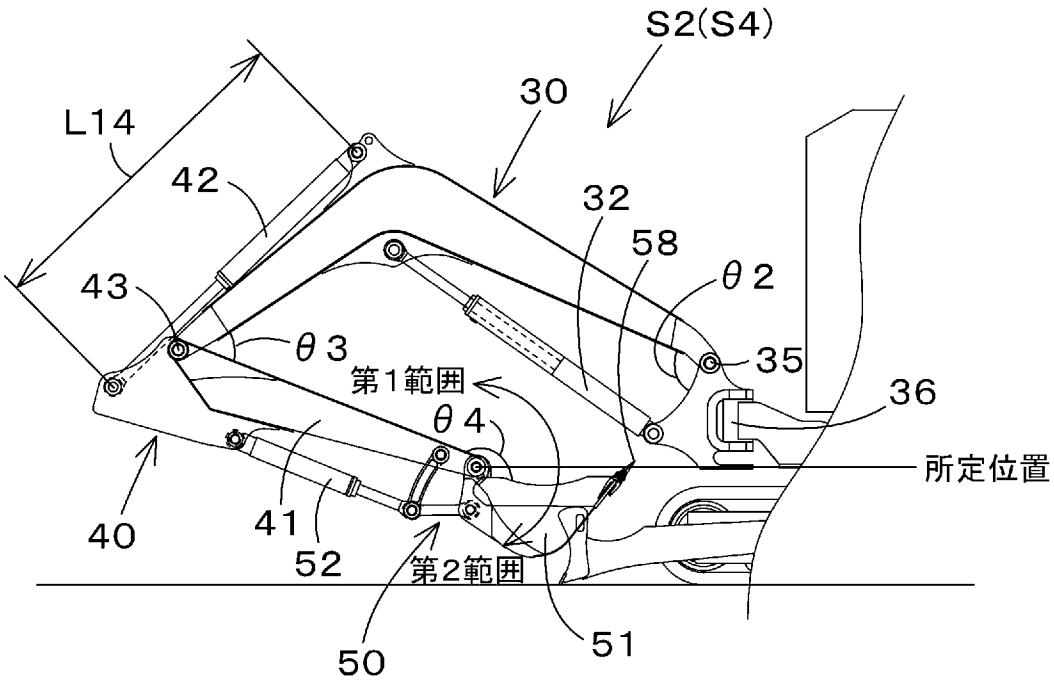
[図6]


S3
L12
30
42
31
43
32
M3
θ2
θ3
35
θ4
40
41
52
36
58
50
51

[図7]


S2(S4)
30
L13
42
L1
32
θ2
43
θ3
35
θ4
36
40
41
52
L9
50
58
51
M3

[図8]


S2(S4)
30
L14
42
32
58
θ2
43
θ3
35
36
第1範囲
θ4
所定位置
40
41
52
第2範囲
50
51

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2018/040859

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
Int.Cl. E02F3/43(2006.01)i, 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. E02F3/43, 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 11-93199 A (HITACHI CONSTRUCTION MACHINERY CO., LTD.) 06 April 1999, claims, paragraphs [0020]-[0057], fig. 2-5 (Family: none)	1-2, 11, 14-15 3-10, 12-15
Y	JP 10-204933 A (KUBOTA CORP.) 04 August 1998, claims, paragraphs [0006]-[0007] (Family: none)	3-4, 6, 8-10, 14-15
Y	WO 2017/170243 A1 (SUMITOMO (S.H.I.) CONSTRUCTION MACHINERY COMPANY, LIMITED) 05 October 2017, claims, paragraphs [0004], [0062]-[0065], fig. 4B (Family: none)	4-10, 12-15

☐ 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 22 November 2018 (22.11.2018)	Date of mailing of the international search report 04 December 2018 (04.12.2018)
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／ＪＰ２０１８／０４０８５９

Ａ．　発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　E02F3/43(2006.01)i, 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.　E02F3/43, 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 11-93199 A (日立建機株式会社) 1999.04.06, 特許請求の範囲, 段落[0020]-[0057], 第2-5図 (ファミリーなし)	1-2, 11, 14-15 3-10, 12-15
Y	JP 10-204933 A (株式会社クボタ) 1998.08.04, 特許請求の範囲, 段落[0006]-[0007] (ファミリーなし)	3-4, 6, 8-10, 14-15
Y	WO 2017/170243 A1 (住友建機株式会社) 2017.10.05, 請求の範囲, 段落[0004], [0062]-[0065], 第4B図 (ファミリーなし)	4-10, 12-15

☐　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
２２．１１．２０１８	０４．１２．２０１８

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　３８１３
佐々木　創太郎
電話番号　０３－３５８１－１１０１　内線　３２３７