

(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
2014年2月13日(13.02.2014)

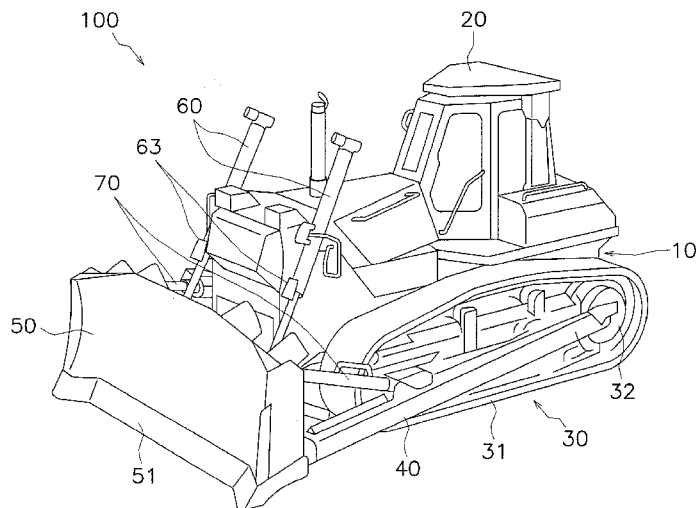


(10) 国際公開番号
WO 2014/024562 A1

- (51) 国際特許分類:
E02F 3/85 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2013/066214
- (22) 国際出願日: 2013年6月12日(12.06.2013)
- (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 2012-174436 2012年8月6日(06.08.2012) JP
- (71) 出願人: 株式会社小松製作所(KOMATSU LTD.)
[JP/JP]; 〒1078414 東京都港区赤坂2-3-6
Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 中田 和志(NAKATA, Kazushi); 〒9230392
石川県小松市符津町ツ23 株式会社小松製作
所 栗津工場内 Ishikawa (JP). 山本 茂
(YAMAMOTO, Shigeru); 〒5731011 大阪府枚方市
上野3-1-1 株式会社小松製作所 大阪工
場内 Osaka (JP).
- (74) 代理人: 新樹グローバル・アイピー特許業務法
人(SHINJYU GLOBAL IP); 〒5300054 大阪府大阪
市北区南森町1丁目4番19号 サウスホレス
トビル 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, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES,
FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN,
IS, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT,
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, 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, 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: WORK MACHINES AND AUTOMATIC CONTROL METHOD FOR WORK MACHINE BLADES

(54) 発明の名称: 作業機械及び作業機械のブレードの自動制御方法



(57) Abstract: A bulldozer (100) comprises a body (10), a blade (50), a pair of lift cylinders (60), a pair of pitch-tilt cylinders (70), a pair of lift stroke sensors (63), and a controller (220). The controller (220) drives the pair of pitch-tilt cylinders (70) at the same speed from the state where the stroke volume of the pair of lift cylinders (60) is equal. The controller (220) stops a right pitch cylinder (71) and a left pitch-tilt cylinder (72) when the stroke difference (ΔS) is larger than a threshold value (TH1).

(57) 要約:

[続葉有]

WO 2014/024562 A1



ブルドーザ（１００）は、車体（１０）と、ブレード（５０）と、一対のリフトシリンダ（６０）と、一対のピッチ/チルトシリンダ（７０）と、一対のリフトストロークセンサ（６３）と、制御部（２２０）と、を備える。制御部（２２０）は、一対のリフトシリンダ（６０）のストローク量が一致した状態から、一対のピッチ/チルトシリンダ（７０）を同じ速度で駆動させる。制御部（２２０）は、ストローク差（ ΔS ）が閾値（ $TH1$ ）より大きくなった場合に、右ピッチシリンダ（７１）と左ピッチ/チルトシリンダ（７２）を停止させる。

明 細 書

発明の名称：作業機械及び作業機械のブレードの自動制御方法

技術分野

[0001] 本発明は、ブレードを備える作業機械、及びそのブレードの自動制御方法に関する。

背景技術

[0002] ブルドーザやモータグレーダなどの作業機械は、土を掘削するための作業機としてブレードを備えている。

[0003] 特許文献1では、ブレードを上下させる一対のリフトシリンダと、ブレードを前傾又は後傾させる一対のピッチ/チルトシリンダと、を備える作業機械が開示されている。特許文献1の作業機械では、各リフトシリンダと各ピッチ/チルトシリンダのストローク量を検出する4つのストロークセンサの検出値に基づいてブレード姿勢を認識することができる。

[0004] なお、特許文献1の作業機械では、一対のピッチ/チルトシリンダの両方又は一方を駆動させることでブレードを前後左右に傾けることができる。

先行技術文献

特許文献

[0005] 特許文献1：US2005/0065689号公報

発明の概要

[0006] （発明が解決しようとする課題）

ここで、ストロークセンサは一般的に高価であるため、例えば一対のリフトシリンダのストローク量を検出する2つのストロークセンサのみでブレード姿勢を認識したいという要請がある。

[0007] しかしながら、一対のリフトシリンダのストローク量のみに基づいて、ブレードが前後左右にどの程度傾いているかを認識することはできない。そのため、ブレードの姿勢を制御しないままに掘削作業を行えば、効率的に掘削作業を行うことができない。

[0008] 具体的には、ブレードが基準高さにリフトされていても、ブレードが大きく前傾していればブレードの刃先が地面に食い込み過ぎてしまい過剰に掘削してしまう。一方で、ブレードが基準高さにリフトされていても、ブレードが大きく後傾していればブレードの刃先が地面から大きく離れてしまい十分に掘削することができない。

[0009] 本発明は、上述の状況に鑑みてなされたものであり、一对のリフトシリンダのストローク量に基づいてブレード姿勢を基準姿勢に自動制御可能な作業機械及び作業機械のブレードの自動制御方法を提供することを目的とする。

[0010] (課題を解決するための手段)

第1の態様に係る作業機械は、車体と、車体に支持されるブレードと、一对の第1の油圧シリンダと、一对の第2の油圧シリンダと、一对のリフトストロークセンサと、制御部と、を備える。一对の第1の油圧シリンダは、ブレードを上下させる。一对の第2の油圧シリンダは、ブレードを前後及び左右に傾ける。一对のリフトストロークセンサは、一对の第1の油圧シリンダそれぞれのストローク量を検出する。制御部は、一对の第1の油圧シリンダのストローク量が一致した状態から一对の第2の油圧シリンダを駆動させ、一对の第1の油圧シリンダのストローク量の差と所定の閾値との大小関係に基づいて一对の第2の油圧シリンダの駆動を停止させる。

[0011] 第1の態様に係る作業機械によれば、一对のリフトストロークセンサのみを利用して、一对の第2の油圧シリンダを駆動させることによって、ブレードを基準姿勢に復帰させることができる。そのため、ブレードの刃先が地面に食い込みすぎたり、ブレードの刃先が地面から離れすぎたりすることを抑制できる。その結果、効率的な掘削作業を実行することができる。

[0012] 第2の態様に係る作業機械は、第1の態様に係る。一对の第2の油圧シリンダは、ブレードを前後に傾けるためのピッチシリンダと、ブレードを前後及び左右に傾けるためのピッチ/チルトシリンダと、を含む。ピッチシリンダの最大ストローク長は、ピッチ/チルトシリンダの最大ストローク長より短い。制御部は、一对の第2の油圧シリンダそれぞれを同じ速度で駆動させなが

ら、一对の第1の油圧シリンダのストローク量の差が所定の閾値より大きいと判定した場合に、一对の第2の油圧シリンダの駆動を停止させる。

[0013] 第3の態様に係る作業機械は、第1の態様に係る。一对の第2の油圧シリンダは、ブレードを前後に傾けるためのピッチシリンダと、ブレードを前後及び左右に傾けるためのピッチ/チルトシリンダと、を含む。ピッチシリンダの最大ストローク長は、ピッチ/チルトシリンダの最大ストローク長と同じである。制御部は、一对の第2の油圧シリンダそれぞれを異なる速度で駆動させ、一对の第1の油圧シリンダのストローク量の差が所定の閾値より小さいと判定した場合に、一对の第2の油圧シリンダの駆動を停止させる。

[0014] 第4の態様に係る作業機械のブレードの自動制御方法では、ブレード是一对の第1の油圧シリンダにより上下される。そして、ブレードの自動制御方法は、一对の第1の油圧シリンダそれぞれの位置を検出するステップと、検出された一对の第1の油圧シリンダそれぞれの位置を比較するステップと、一对の第1の油圧シリンダが平行になるまでブレードをチルト動作させるステップと、一对の第1の油圧シリンダが平行になるまでブレードをチルト動作させた後において、一对の油圧シリンダが非平行になるまでブレードをピッチ動作させるステップと、を備える。

[0015] 第4の態様に係る作業機械のブレードの自動制御方法に依れば、一对の第1の油圧シリンダの位置が平行、すなわちブレードが左右方向で水平な位置になるまでブレードをチルト動作（左右方向の傾動動作）させる。その後、一对の第1の油圧シリンダの位置がずれるまで、ブレードをピッチ動作（前後方向の傾動動作）させる。換言すると、ピッチ動作可能な限界を一对の第1のシリンダの位置により判定し、その限界位置までピッチ動作させる。このような動作により、一对の第1の油圧シリンダの位置の比較により、ブレードを左右方向に水平でピッチ動作可能な限界位置に動かすことができる。

[0016] 第5の態様に係る作業機械のブレードの自動制御方法では、ブレードは、一对の第1の油圧シリンダにより上下され、かつ、一对の第2の油圧シリンダにより前後及び左右に傾けられる。そして、ブレードの自動制御方法は、

一対の第1の油圧シリンダそれぞれの位置を検出するステップと、検出された一対の第1の油圧シリンダそれぞれの位置を比較するステップと、一対の第1の油圧シリンダが平行になるまでブレードをチルト動作させるステップと、一対の第1の油圧シリンダが平行になるまでブレードをチルト動作させた後において、一対の第1の油圧シリンダが平行な状態から一対の第2の油圧シリンダを異なる速度で動作させてから、一対の第1の油圧シリンダが再び平行な状態になると一対の第2の油圧シリンダの動作を停止させるステップと、を備える。

[0017] 第5の態様に係る作業機械のブレードの自動制御方法に依れば、一対の第1の油圧シリンダの位置が平行、すなわちブレードが左右方向で水平な位置になるまでブレードをチルト動作（左右方向の傾動動作）させる。その後、一対の第2の油圧シリンダを異なる速度で動作させて後、再び、第1の油圧シリンダの位置が同じになると第2の油圧シリンダの動作を停止させる。このような動作により、一対の第1の油圧シリンダの位置の比較により、ブレードを左右方向に水平で第2の油圧シリンダの動作可能な限界位置に動かすことができる。

[0018] （発明の効果）

本発明によれば、一対の第1の油圧シリンダのストローク量に基づいてブレード姿勢を基準姿勢に自動制御可能な作業機械及び作業機械のブレードの自動制御方法を提供することができる。

図面の簡単な説明

[0019] [図1]第1実施形態に係るブルドーザの構成を示す前方斜視図である。

[図2]第1実施形態に係るブレードの駆動系の構成を示す後方斜視図である。

[図3A]第1実施形態に係る一対のリフトシリンダ及び一対のピッチ/チルトシリンダの構成を示す模式図である。

[図3B]第1実施形態に係る一対のリフトシリンダ及び一対のピッチ/チルトシリンダの構成を示す模式図である。

[図3C]第1実施形態に係る一対のリフトシリンダ及び一対のピッチ/チルトシ

リンダの構成を示す模式図である。

[図3D]第1実施形態に係る一対のリフトシリンダ及び一対のピッチ/チルトシリンダの構成を示す模式図である。

[図4]第1実施形態に係るブレード制御システムの構成を示すブロック図である。

[図5A]第1実施形態に係る一対のリフトシリンダ及び一対のピッチ/チルトシリンダが駆動される様子を示す模式図である。

[図5B]第1実施形態に係る一対のリフトシリンダ及び一対のピッチ/チルトシリンダが駆動される様子を示す模式図である。

[図5C]第1実施形態に係る一対のリフトシリンダ及び一対のピッチ/チルトシリンダが駆動される様子を示す模式図である。

[図6]第1実施形態に係る制御装置によるブレード姿勢復帰制御を説明するためのフロー図である。

[図7A]第2実施形態に係る一対のピッチ/チルトシリンダの構成を示す模式図である。

[図7B]第2実施形態に係る一対のピッチ/チルトシリンダの構成を示す模式図である。

[図8]第2実施形態に係る制御装置によるブレード姿勢復帰制御を説明するためのフロー図である。

[図9A]第2実施形態に係る一対のリフトシリンダ及び一対のピッチ/チルトシリンダが駆動される様子を示す模式図である。

[図9B]第2実施形態に係る一対のリフトシリンダ及び一対のピッチ/チルトシリンダが駆動される様子を示す模式図である。

[図9C]第2実施形態に係る一対のリフトシリンダ及び一対のピッチ/チルトシリンダが駆動される様子を示す模式図である。

[図9D]第2実施形態に係る一対のリフトシリンダ及び一対のピッチ/チルトシリンダが駆動される様子を示す模式図である。

発明を実施するための形態

[0020] 以下、「作業機械」の一例であるブルドーザについて、図面を参照しながら説明する。以下の説明において、「上」「下」「前」「後」「左」「右」とは、運転席に着座したオペレータを基準とする用語である。

[0021] [第1実施形態]

(ブルドーザ100の構成)

図1は、ブルドーザ100の構成を示す前方斜視図である。図2は、ブレード50の駆動系の構成を示す後方斜視図である。

[0022] ブルドーザ100は、車体10と、キャブ20と、走行装置30と、一対のリフトフレーム40と、ブレード50と、一対のリフトシリンダ（第1の油圧シリンダ）60と、一対のピッチ/チルトシリンダ（第2の油圧シリンダ）70と、を備える。また、ブルドーザ100は、ブレード50の姿勢を自動制御するブレード制御システム200（図4参照）を搭載する。ブレード制御システム200については後述する。

[0023] 車体10は、キャブ30を支持する。車体10は、走行装置30によって支持される。キャブ20には、オペレータが着座するための運転席や、走行装置30及びブレード50を操作するためのレバーやペダル等が搭載される。特に、キャブ20には、ブレード50の姿勢を基準姿勢に復帰させるためのブレード姿勢復帰ボタン220（図4参照）が設けられている。オペレータは、ブルドーザ100を前進させながらブレード50による掘削又は整地を1パス分終了して起点位置まで後進させる間に、ブレード50を基準姿勢に復帰させるためにブレード姿勢復帰ボタン220を押下する。ブレード50の基準姿勢とは、地面から所定高さにおいて、前後に所定の傾きを有し、かつ、左右に傾いていないブレード50の姿勢を意味する。本実施形態では、基準姿勢にあるブレード50の前後方向の傾きは、ブレード50が最後方に傾斜したときの傾きである。

[0024] 走行装置30は、車体10を支持する。走行装置30は、一対の履帯31と一対のスプロケット32とを有する。一対の履帯31は、一対のスプロケット32によって回転される。

- [0025] 一対のリフトフレーム40は、一対の履帯31の車体10側を内側として両外側に配置される。一対のリフトフレーム40は、図2に示すように、右リフトフレーム41と左リフトフレーム42を有する。一対のリフトフレーム40の後端部は、走行装置30の両外側に回転可能に取付けられている。一対のリフトフレーム40の前端部には、ブレード50が連結されている。
- [0026] ブレード50は、車体10の前方に配置される。ブレード50は、一対のリフトフレーム40、一対のリフトシリンダ60及び一対のピッチ/チルトシリンダ70によって支持される。ブレード50は、一対のリフトシリンダ60によって上下に動かされる。ブレード50は、一対のピッチ/チルトシリンダ70によって前後及び左右に傾けられる。ブレード50の下端部には、掘削及び整地時に地面に食い込む刃先51が取り付けられている。
- [0027] 一対のリフトシリンダ60は、車体10とブレード50に連結される。一対のリフトシリンダ60は、図2に示すように、右リフトシリンダ61と左リフトシリンダ62を有する。右リフトシリンダ61と左リフトシリンダ62が連動して作動油により伸縮することによって、ブレード50が上下に動かされる。
- [0028] ここで、一対のリフトシリンダ60には、図1に示すように、一対のリフトストロークセンサ63が取付けられている。一対のリフトストロークセンサ63は、シリンダロッドの位置を検出するための回転ローラと、シリンダロッドの位置を原点復帰するための磁力センサと、を有する。一対のリフトストロークセンサ63は、右リフトシリンダ61のストローク量（以下、「右リフトストローク量61S」という。）と左リフトシリンダ62のストローク量（以下、「左リフトストローク量62S」という。）を検出する。ここで、ストローク量とは、最もシリンダロッドを縮めた状態からのシリンダロッドの移動量である。リフトシリンダ60の端部は車体10とブレード50に連結されており、ストローク量検出により、リフトシリンダ60の位置を検出できる。
- [0029] 一対のピッチ/チルトシリンダ70は、一対のリフトフレーム40とブレード50に連結されている。

ド50に連結される。一对のピッチ/チルトシリンダ70は、図2に示すように、右ピッチシリンダ71と左ピッチ/チルトシリンダ72を有する。右ピッチシリンダ71と左ピッチ/チルトシリンダ72が連動して同じ速度で伸縮することによって、ブレード50が前後に傾けられる。このブレードの前後方向の傾動動作はピッチ動作と呼ばれる。すなわち、右ピッチシリンダ71と左ピッチ/チルトシリンダ72が共に伸張すればブレード50は前傾し、右ピッチシリンダ71と左ピッチ/チルトシリンダ72が共に収縮すればブレード50は後傾する。

[0030] また、右ピッチシリンダ71が伸縮しない状態で左ピッチ/チルトシリンダ72だけが伸縮することによって、ブレード50の左側が略上下に動かされる。すなわち、左ピッチ/チルトシリンダ72だけが伸張すればブレード50は右傾し、左ピッチ/チルトシリンダ72だけが収縮すればブレード50は左傾する。このブレード50の左右方向の傾動動作はチルト動作と呼ばれる。チルト動作によりブレード50が左右方向に傾くと、右リフトシリンダ61と左リフトシリンダ62との間でストローク量の差が生じ、シリンダ位置が非平行となる。ブレード50が左右に傾かない位置にあるときは、右リフトシリンダ61と左リフトシリンダ62のストローク量は同じとなり、シリンダ位置は平行となる。

[0031] なお、シリンダ位置が平行である場合、右リフトシリンダ61と左リフトシリンダ62は、互いに同一平面上に位置しており、かつ、右リフトシリンダ61及び左リフトシリンダ62それぞれの軸心は交わらない。一方、シリンダ位置が非平行である場合、右リフトシリンダ61と左リフトシリンダ62は、同一平面上に位置せず、かつ、右リフトシリンダ61及び左リフトシリンダ62それぞれの軸心は交わらない。

[0032] ここで、図3A～図3Dは、右リフトシリンダ61、左リフトシリンダ62、右ピッチシリンダ71及び左ピッチ/チルトシリンダ72の構成を示す模式図である。図3A～図3Dでは、ブレード50が基準姿勢をとるように動かされる際の各シリンダの状態が図示されている。以下の説明では、ブレード

ド50が基準姿勢にあるときの各シリンダの位置を“基準位置”と称する。

[0033] 図3A及び図3Bに示すように、右リフトシリンダ61と左リフトシリンダ62は、互いに同じ構成を有している。具体的に、右リフトシリンダ61のシリンダ本体61a及びロッド61bは、左リフトシリンダ62のシリンダ本体62a及びロッド62bと共通している。また、右リフトシリンダ61の基準位置は、図3Aに示すように、シリンダ本体61aの中央付近に設定されている。左リフトシリンダ62の基準位置は、図3Bに示すように、シリンダ本体62aの中央付近に設定されている。

[0034] 一方で、図3C及び図3Dに示すように、右ピッチシリンダ71と左ピッチ/チルトシリンダ72とは、互いに異なる構成を有している。具体的に、右ピッチシリンダ71のシリンダ本体71aは、左ピッチ/チルトシリンダ72のシリンダ本体72aよりも短い。そのため、シリンダ本体71aにおける最大ストローク長は、シリンダ本体72aにおける最大ストローク長の半分程度である。右ピッチシリンダ71のロッド71bは、左ピッチ/チルトシリンダ72のロッド72bと共通している。また、右ピッチシリンダ71のロッド71bの基準位置は、図3Cに示すように、シリンダ本体71aの基端に設定されている。左ピッチ/チルトシリンダ72のロッド72bの基準位置は、図3Dに示すように、右ピッチシリンダ71に合わせて、シリンダ本体72aの中央付近に設定されている。

[0035] なお、シリンダ本体71aがシリンダ本体72aよりも短いのは、ブレード50を左右にチルトするために左ピッチ/チルトシリンダ72のストローク量を十分確保しつつ、ブレード50の下端で地面を挟らないように前後傾角を規制するためである。

[0036] (ブレード制御システム200の構成)

次に、ブルドーザ100に搭載されるブレード制御システム200の構成について、図面を参照しながら説明する。図4は、ブレード制御システム200の構成を示すブロック図である。図5A～図5Cは、一対のリフトシリンダ60及び一対のピッチ/チルトシリンダ70が駆動される様子を示す模式

図である。図5 A～図5 C中の破線は、各油圧シリンダの基準位置を示す。

[0037] ブレード制御システム200は、図4に示すように、一对のリフトシリンダ60と、一对のリフトストロークセンサ63と、一对のピッチ/チルトシリンダ70と、ブレード姿勢復帰ボタン210と、制御装置220と、油圧ポンプ230と、メインバルブ240と、を備える。一对のリフトシリンダ60は、右リフトシリンダ61及び左リフトシリンダ62を含み、一对のピッチ/チルトシリンダ70は、右ピッチシリンダ71及び左ピッチ/チルトシリンダ72を含む。

[0038] ブレード姿勢復帰ボタン210は、オペレータによって押下されると、ブレード姿勢復帰信号を制御装置220に送信する。

[0039] 制御装置220は、メインバルブ240に制御信号を送信することによって、油圧ポンプ230から右リフトシリンダ61、左リフトシリンダ62、右ピッチシリンダ71及び左ピッチ/チルトシリンダ72に別個に作動油を供給することができる。すなわち、制御装置220は、各シリンダを独立して駆動させることができる。制御装置220は、ブレード姿勢復帰ボタン210からのブレード姿勢復帰信号に応じて、ブレード50を基準姿勢に復帰させる“ブレード姿勢復帰制御”を実行する。

[0040] まず、制御装置210は、一对のリフトストロークセンサ63の検出値に基づいて、右リフトストローク量61S及び左リフトストローク量62Sを算出する。次に、制御装置210は、図5 Aに示すように右リフトストローク量61Sと左リフトストローク量62Sが異なる場合、両ストローク量が一致するように左ピッチ/チルトシリンダ72だけを駆動させる。そして、制御装置210は、図5 Bに示すように右リフトストローク量61Sと左リフトストローク量62Sが一致した時点で、左ピッチ/チルトシリンダ72の駆動を一旦停止させる。左右のリフトストローク量が一致する時、一对のリフトシリンダ60は平行の位置関係にある。本実施形態では、この時点で左ピッチ/チルトシリンダ72の駆動を一旦停止させるが、停止させずに次の工程に進んでもよい。

[0041] 次に、制御装置 210 は、右リフトストローク量 61 S と左リフトストローク量 62 S が一致した状態から、右ピッチシリンダ 71 及び左ピッチ/チルトシリンダ 72 を同じ速度で駆動開始する。この際、制御装置 210 は、右リフトストローク量 61 S と左リフトストローク量 62 S の差（以下、「ストローク差 ΔS 」という。）と所定の閾値 TH1（例えば、3 mm）との大小関係を判定する。そして、制御装置 210 は、ストローク差 ΔS が閾値 TH1 より大きいと判定した場合、右ピッチシリンダ 71 及び左ピッチ/チルトシリンダ 72 を停止させる。

[0042] （制御装置 220 の動作）

次に、制御装置 220 によるブレード姿勢復帰制御について、図面を参照しながら説明する。図 6 は、制御装置 220 によるブレード姿勢復帰制御を説明するためのフロー図である。ブレード姿勢復帰制御は、オペレータがブレード姿勢復帰ボタン 210 を押下したことに応じて起動される。

[0043] ステップ S101 において、制御装置 220 は、一对のリフトストロークセンサ 63 の検出値を取得する。

[0044] ステップ S102 において、制御装置 220 は、一对のリフトストロークセンサ 63 の検出値に基づいて、右リフトストローク量 61 S と左リフトストローク量 62 S の大小関係を判定する。

[0045] ステップ S102 で右リフトストローク量 61 S が左リフトストローク量 62 S より大きいと判定された場合、ステップ S103 において、制御装置 220 は、左ピッチ/チルトシリンダ 72 を収縮させる。このとき、左リフトストローク量 62 S は、左ピッチ/チルトシリンダ 72 の収縮に応じて徐々に大きくなる（図 5 A，図 5 B 参照）。

[0046] ステップ S104 において、制御装置 220 は、左ピッチ/チルトシリンダ 72 を収縮させながら、右リフトストローク量 61 S と左リフトストローク量 62 S が一致したか否かを判定する。制御装置 220 は、両ストローク量が一致していなければステップ S103，S104 を繰り返して、両ストローク量が一致したらステップ S107 に処理を進める。なお、両ストローク

量が一致した時点で、右ピッチシリンダ 7 1 のストローク量と左ピッチ/チルトシリンダ 7 2 のストローク量とが一致する（図 5 B 参照）。

[0047] ステップ S 1 0 2 で左リフトストローク量 6 2 S が右リフトストローク量 6 1 S より大きいと判定された場合、ステップ S 1 0 5 において、制御装置 2 2 0 は、左ピッチ/チルトシリンダ 7 2 を伸張させる。このとき、左リフトストローク量 6 2 S は、左ピッチ/チルトシリンダ 7 2 の伸張に応じて徐々に小さくなる。

[0048] ステップ S 1 0 6 において、制御装置 2 2 0 は、左ピッチ/チルトシリンダ 7 2 を伸張させながら、右リフトストローク量 6 1 S と左リフトストローク量 6 2 S が一致したか否かを判定する。制御装置 2 2 0 は、両ストローク量が一致していなければステップ S 1 0 5, S 1 0 6 を繰り返し、両ストローク量が一致したらステップ S 1 0 7 に処理を進める。なお、ステップ S 1 0 4 と同様に、両ストローク量が一致した時点で、右ピッチシリンダ 7 1 のストローク量と左ピッチ/チルトシリンダ 7 2 のストローク量とは一致する（図 5 B 参照）。

[0049] ステップ S 1 0 7 において、制御装置 2 2 0 は、ステップ S 1 0 2, S 1 0 4, S 1 0 6 で右リフトストローク量 6 1 S と左リフトストローク量 6 2 S が一致した状態から、右ピッチシリンダ 7 1 と左ピッチ/チルトシリンダ 7 2 を同じ速度で収縮させる。右ピッチシリンダ 7 1 と左ピッチ/チルトシリンダ 7 2 を同じ速度で収縮させると、右リフトストローク量 6 1 S と左リフトストローク量 6 2 S は一致した状態を維持しながら徐々に大きくなる（図 5 B, 図 5 C 参照）。

[0050] ステップ S 1 0 8 において、制御装置 2 2 0 は、右リフトストローク量 6 1 S と左リフトストローク量 6 2 S のストローク差 ΔS が閾値 $TH1$ （例えば、3 mm）より大きいと判定する。制御装置 2 2 0 は、ストローク差 ΔS が閾値 $TH1$ より大きくなければステップ S 1 0 7 を繰り返し、ストローク差 ΔS が閾値 $TH1$ より大きければステップ S 1 0 9 に処理を進める。

[0051] ここで、ストローク差 ΔS が閾値 $TH1$ より大きくなるのは、右ピッチシリンダ71の収縮が止まった後も左ピッチ/チルトシリンダ72が収縮し続けることによって、左リフトストローク量62Sが右リフトストローク量61Sよりも長くなるからである（図5C参照）。右ピッチシリンダ71の収縮が止まった後も左ピッチ/チルトシリンダ72が収縮し続けるのは、上述の通り、右ピッチシリンダ71の最大ストローク長が左ピッチ/チルトシリンダ72の最大ストローク長よりも短いからである（図3C，図3D参照）。

[0052] ステップS109において、制御装置220は、ステップS108でストローク差 ΔS が閾値 $TH1$ より大きいと判定された場合、右ピッチシリンダ71と左ピッチ/チルトシリンダ72の収縮を停止させる。これにより、ブレード50は、前後に所定の傾きを有し、かつ、実質的に左右に傾いていない状態となる。リフトシリンダ60の長さは数mあって閾値 $TH1$ （例えば、3mm）より遥かに大きいため、閾値 $TH1$ 程度のストローク差 ΔS があっても、一对のリフトシリンダ60は平行な位置関係にあると見做せるためである。このように、本実施形態において、「一对のリフトシリンダ60が平行である」とは、ストローク差 ΔS が“0”である場合だけでなく、ストローク差 ΔS が閾値 $TH1$ 程度である場合をも含む概念である。

[0053] ステップS110において、制御装置220は、右リフトシリンダ61と左リフトシリンダ62を同じ速度で駆動させることによって、ロッド61bとロッド62bを基準位置に合わせる。これにより、ブレード50は、地面から所定高さに移動される。

[0054] 以上により、ブレード50を基準位置に復帰させるためのブレード姿勢復帰制御が完了する。

[0055] （特徴）

第1実施形態において、制御部220は、右リフトストローク量61Sと左リフトストローク量62Sが一致した状態から、右ピッチシリンダ71と左ピッチ/チルトシリンダ72を同じ速度で駆動させる。右ピッチシリンダ71の最大ストローク長が左ピッチ/チルトシリンダ72の最大ストローク長よ

り大きいため、右ピッチシリンダ 7 1 の停止後も左ピッチ/チルトシリンダ 7 2 は駆動可能であるが、左ピッチ/チルトシリンダ 7 2 だけが駆動されればストローク差 ΔS が大きくなる。制御部 2 2 0 は、ストローク差 ΔS が閾値 T_{H1} より大きくなった場合に、右ピッチシリンダ 7 1 と左ピッチ/チルトシリンダ 7 2 を停止させる。

[0056] 従って、一对のリフトストロークセンサ 6 3 のみを利用して、一对のピッチ/チルトシリンダ 7 0 を駆動させることによって、自動的にブレード 5 0 を基準姿勢に復帰させることができる。そのため、ブレード 5 0 の刃先 5 1 が地面に食い込みすぎたり、ブレード 5 0 の刃先 5 1 が地面から離れすぎたりすることを抑制できる。その結果、効率的な掘削作業を実行することができる。

[0057] [第 2 実施形態]

以下において、第 2 実施形態に係るブルドーザについて説明する。第 2 実施形態の第 1 実施形態との相違点は、一对のピッチ/チルトシリンダの構成とブレード姿勢復帰制御方法にある。従って、以下においては、第 1 実施形態との相違点について主に説明する。

[0058] (一对のピッチ/チルトシリンダ 7 0 A の構成)

第 2 実施形態に係る一对のピッチ/チルトシリンダ 7 0 A は、右ピッチシリンダ 7 3 と左ピッチ/チルトシリンダ 7 4 とを有する。図 7 A は、右ピッチシリンダ 7 3 の構成を示す模式図である。図 7 B は、左ピッチ/チルトシリンダ 7 4 の構成を示す模式図である。図 7 A 及び図 7 B では、ブレード 5 0 が基準姿勢をとった際の各シリンダの状態が図示されている。

[0059] 図 7 A 及び図 7 B に示すように、右ピッチシリンダ 7 3 と左ピッチ/チルトシリンダ 7 4 とは、互いに同じ構成を有している。具体的に、右ピッチシリンダ 7 3 のシリンダ本体 7 3 a は、左ピッチ/チルトシリンダ 7 4 のシリンダ本体 7 4 a と同じ長さである。そのため、シリンダ本体 7 3 a における最大ストローク長は、シリンダ本体 7 4 a における最大ストローク長と同じである。

[0060] 右ピッチシリンダ73のロッド73bは、左ピッチ/チルトシリンダ74のロッド74bと同じ構成を有している。また、右ピッチシリンダ73のロッド73bの基準位置は、シリンダ本体73aの基端に設定されている。左ピッチ/チルトシリンダ74のロッド74bの基準位置も、右ピッチシリンダ73に合わせて、シリンダ本体74aの基端に設定されている。

[0061] なお、左ピッチ/チルトシリンダ74の構成自体は、第1実施形態に係る左ピッチ/チルトシリンダ72の構成と同じである。両者は、基準位置が異なる点だけにおいて相違している。

[0062] (制御装置220Aの動作)

第2実施形態に係る制御装置220Aによるブレード姿勢復帰制御について、図面を参照しながら説明する。図8は、制御装置220Aによるブレード姿勢復帰制御を説明するためのフロー図である。図9A～図9Dは、一対のリフトシリンダ60及び一対のピッチ/チルトシリンダ70Aが駆動される様子を示す模式図である。

[0063] ステップS201において、制御装置220Aは、一対のリフトストロークセンサ63の検出値を取得する。

[0064] ステップS202において、制御装置220Aは、一対のリフトストロークセンサ63の検出値に基づいて、右リフトストローク量61Sと左リフトストローク量62Sの大小関係を判定する。

[0065] ステップS202で右リフトストローク量61Sが左リフトストローク量62Sより大きいと判定された場合、ステップS203において、制御装置220Aは、左ピッチ/チルトシリンダ74を収縮させる。このとき、左リフトストローク量62Sは、左ピッチ/チルトシリンダ74の収縮に応じて徐々に大きくなる(図9A、図9B参照)。

[0066] ステップS204において、制御装置220Aは、左ピッチ/チルトシリンダ74を収縮させながら、右リフトストローク量61Sと左リフトストローク量62Sが一致したか否かを判定する。制御装置220Aは、両ストローク量が一致していなければステップS203、S204を繰り返して、両ス

トローク量が一致したらステップS 2 0 7に処理を進める。なお、両ストローク量が一致した時点で、右ピッチシリンダ7 3のストローク量と左ピッチ/チルトシリンダ7 4のストローク量とが一致する（図9 B参照）。

[0067] ステップS 2 0 2で左リフトストローク量6 2 Sが右リフトストローク量6 1 Sより大きいと判定された場合、ステップS 2 0 5において、制御装置2 2 0 Aは、左ピッチ/チルトシリンダ7 4を伸張させる。このとき、左リフトストローク量6 2 Sは、左ピッチ/チルトシリンダ7 4の伸張に応じて徐々に小さくなる。

[0068] ステップS 2 0 6において、制御装置2 2 0 Aは、左ピッチ/チルトシリンダ7 4を伸張させながら、右リフトストローク量6 1 Sと左リフトストローク量6 2 Sが一致したか否かを判定する。制御装置2 2 0 Aは、両ストローク量が一致していなければステップS 2 0 5，S 2 0 6を繰り返し、両ストローク量が一致したらステップS 2 0 7に処理を進める。なお、ステップS 2 0 4と同様に、両ストローク量が一致した時点で、右ピッチシリンダ7 3のストローク量と左ピッチ/チルトシリンダ7 4のストローク量とは一致する（図9 B参照）。

[0069] ステップS 2 0 7において、制御装置2 2 0 Aは、ステップS 2 0 2，S 2 0 4，S 2 0 6で右リフトストローク量6 1 Sと左リフトストローク量6 2 Sが一致した状態から、右ピッチシリンダ7 3と左ピッチ/チルトシリンダ7 4を異なる速度で収縮させる。右ピッチシリンダ7 3と左ピッチ/チルトシリンダ7 4を異なる速度で収縮させると、一致していた右リフトストローク量6 1 Sと左リフトストローク量6 2 Sとの差が徐々に大きくなっていく（図9 C参照）。

[0070] ステップS 2 0 8において、制御装置2 2 0 Aは、右リフトストローク量6 1 Sと左リフトストローク量6 2 Sのストローク差 ΔS が閾値TH 2（例えば、3 mm）より小さいか否かを判定する。制御装置2 2 0 Aは、ストローク差 ΔS が閾値TH 2より小さくなければステップS 2 0 7を繰り返し、ストローク差 ΔS が閾値TH 2より小さければステップS 2 0 9に処理を進

める。

[0071] ここで、ストローク差 ΔS が閾値 $TH2$ より小さくなるのは、図9Cに示すように、右ピッチシリンダ73の収縮が止まった後も左ピッチ/チルトシリンダ74が収縮し続けることによって、左リフトストローク量62Sが右リフトストローク量61Sに近づいていくからである（図9D参照）。右ピッチシリンダ73の収縮が止まった後も左ピッチ/チルトシリンダ74が収縮し続けるのは、上述の通り、右ピッチシリンダ73よりも遅く左ピッチ/チルトシリンダ74を収縮させているからである。

[0072] ステップS209において、制御装置220Aは、ステップS208でストローク差 ΔS が閾値 $TH2$ より小さいと判定された場合、右ピッチシリンダ73と左ピッチ/チルトシリンダ74の収縮を停止させる。これにより、ブレード50は、前後に所定の傾きを有し、かつ、実質的に左右に傾いていない状態となる。本実施形態においても、リフトシリンダ60の長さが閾値 $TH2$ （例えば、3mm）より十分に大きいため、閾値 $TH1$ 程度のストローク差 ΔS があっても、一対のリフトシリンダ60は平行であると見なすことができる。このように、本実施形態において、「一対のリフトシリンダ60が平行である」とは、ストローク差 ΔS が“0”である場合だけでなく、ストローク差 ΔS が閾値 $TH2$ 程度である場合をも含む概念である。

[0073] ステップS210において、制御装置220Aは、右リフトシリンダ61と左リフトシリンダ62を同じ速度で駆動させることによって、ロッド61bとロッド62bを基準位置に合わせる。これにより、ブレード50は、地面から所定高さに移動される。

[0074] 以上により、ブレード50を基準位置に復帰させるためのブレード姿勢復帰制御が完了する。

[0075] （特徴）

第2実施形態において、制御部220は、右リフトストローク量61Sと左リフトストローク量62Sが一致した状態から、右ピッチシリンダ73と左ピッチ/チルトシリンダ74を異なる速度で駆動させる。右ピッチシリンダ

73の最大ストローク長と左ピッチ/チルトシリンダ74の最大ストローク長が同じであるため、右ピッチシリンダ73の停止後に左ピッチ/チルトシリンダ74だけが駆動されることでストローク差 ΔS が小さくなる。制御部220は、ストローク差 ΔS が閾値TH2より小さくなった場合に、右ピッチシリンダ73と左ピッチ/チルトシリンダ74を停止させる。

[0076] 従って、一对のリフトストロークセンサ63のみを利用して、一对のピッチ/チルトシリンダ70を駆動させることによって、ブレード50を基準姿勢に復帰させることができる。そのため、ブレード50の刃先51が地面に食い込みすぎたり、ブレード50の刃先51が地面から離れすぎたりすることを抑制できる。その結果、効率的な掘削作業を実行することができる。

[0077] (その他の実施形態)

本発明は上記の実施形態によって記載したが、この開示の一部をなす論述及び図面はこの発明を限定するものであると理解すべきではない。この開示から当業者には様々な代替実施形態、実施例及び運用技術が明らかとなろう。

[0078] (A) 上記実施形態では、右ピッチシリンダ71, 73における基準位置は、シリンダ本体71a, 73aの基端に設定されることとしたが、これに限られるものではない。右ピッチシリンダ71, 73における基準位置は、シリンダ本体71a, 73aの先端に設定されてもよい。すなわち、右ピッチシリンダ71, 73における基準位置は、シリンダ本体71a, 73aの一端に設定されていけばよい。この場合、図6におけるステップS103, S105, S107において収縮と伸張が入れ替わり、図8におけるステップS203, S205, S207において収縮と伸張が入れ替わる。

[0079] (B) 上記実施形態では、右ピッチシリンダ71, 73における基準位置は、シリンダ本体71a, 73aの基端に設定されることとしたが、これに限られるものではない。右ピッチシリンダ71, 73における基準位置は、シリンダ本体71a, 73aの先端と基端の間の所定の位置に設定されてもよい。この場合、上記実施形態のフロー終了後、フロー内でのピッチ動作と

逆方向に所定量のピッチ動作を行えばよい。

[0080] (C) 上記実施形態では、作業機械の一例としてブルドーザ 100 を挙げて説明したが、作業機械としてはモータグレーダなどが挙げられる。

[0081] (D) 上記第 2 実施形態では、右ピッチシリンダ 73 と左ピッチ/チルトシリンダ 74 を異なる速度で収縮させることとしたが、これに限られるものではない。右ピッチシリンダ 73 と左ピッチ/チルトシリンダ 74 の最大ストローク長が同じである場合においても、右ピッチシリンダ 73 と左ピッチ/チルトシリンダ 74 を同じ速度で収縮させてもよい。この場合には、右ピッチシリンダ 73 と左ピッチ/チルトシリンダ 74 それぞれのリリーフ圧を検出する圧力センサを設けて、両シリンダにリリーフ圧が発生したことをもって右ピッチシリンダ 73 と左ピッチ/チルトシリンダ 74 が基準位置に復帰したことを検出することができる。従って、この場合には、制御装置 220A は、ストローク差 ΔS が閾値 $TH2$ より小さくなったことを検出する必要はない。

符号の説明

- [0082]
- | | |
|---------|--------------------------------|
| 100 | ブルドーザ |
| 10 | 車体 |
| 20 | キャブ |
| 40 | リフトフレーム |
| 50 | ブレード |
| 60 | 一対のリフトシリンダ（一対の第 1 の油圧シリンダ） |
| 61 | 右リフトシリンダ |
| 61S | 右リフトストローク量 |
| 62 | 左リフトシリンダ |
| 62S | 左リフトストローク量 |
| 63 | 一対のリフトストロークセンサ |
| 70, 70A | 一対のピッチ/チルトシリンダ（一対の第 2 の油圧シリンダ） |
| 71, 73 | 右ピッチシリンダ |

7 1 a, 7 3 a シリンダ本体
7 1 b, 7 3 b ロッド
7 2, 7 4 左ピッチ/チルトシリンダ
7 2 a, 7 4 a シリンダ本体
7 2 b, 7 4 b ロッド
2 0 0 ブレード制御システム
2 1 0 ブレード姿勢復帰ボタン
2 2 0 制御装置
2 4 0 メインバルブ
 ΔS ストローク差
T H 1, 2 閾値

請求の範囲

[請求項1]

車体と、
前記車体に支持されるブレードと、
前記ブレードを上下させるための一対の第1の油圧シリンダと、
前記ブレードを前後及び左右に傾けるための一対の第2の油圧シリンダと、
前記一対の第1の油圧シリンダそれぞれのストローク量を検出する一対のリフトストロークセンサと、
前記一対の第1の油圧シリンダのストローク量が一致した状態から前記一対の第2の油圧シリンダを駆動させ、前記一対の第1の油圧シリンダのストローク量の差と所定の閾値との大小関係に基づいて前記一対の第2の油圧シリンダの駆動を停止させる制御部と、
を備える作業機械。

[請求項2]

前記一対の第2の油圧シリンダは、前記ブレードを前後に傾けるためのピッチシリンダと、前記ブレードを前後及び左右に傾けるためのピッチ/チルトシリンダと、を含み、
前記ピッチシリンダの最大ストローク長は、前記ピッチ/チルトシリンダの最大ストローク長より短く、
前記制御部は、前記一対の第2の油圧シリンダそれぞれを同じ速度で駆動させながら、前記一対の第1の油圧シリンダのストローク量の差が前記所定の閾値より大きいと判定した場合に、前記一対の第2の油圧シリンダの駆動を停止させる、
請求項1に記載の作業機械。

[請求項3]

前記一対の第2の油圧シリンダは、前記ブレードを前後に傾けるためのピッチシリンダと、前記ブレードを前後及び左右に傾けるためのピッチ/チルトシリンダと、を含み、
前記ピッチシリンダの最大ストローク長は、前記ピッチ/チルトシリンダの最大ストローク長と同じであり、

前記制御部は、前記一对の第2の油圧シリンダそれぞれを異なる速度で駆動させ、前記

一对の第1の油圧シリンダのストローク量の差が前記所定の閾値より小さいと判定した場合に、前記一对の第2の油圧シリンダの駆動を停止させる、

請求項1に記載の作業機械。

[請求項4]

一对の第1の油圧シリンダにより上下されるブレードを有する作業機械の前記ブレードの自動制御方法であって、

前記一对の第1の油圧シリンダそれぞれの位置を検出するステップと、

検出された前記一对の第1の油圧シリンダそれぞれの位置を比較するステップと、

前記一对の第1の油圧シリンダが平行になるまで前記ブレードをチルト動作させるステップと、

前記一对の第1の油圧シリンダが平行になるまで前記ブレードをチルト動作させた後において、前記一对の第1の油圧シリンダが非平行になるまで前記ブレードをピッチ動作させるステップと、

を備える作業機械のブレードの自動制御方法。

[請求項5]

一对の第1の油圧シリンダにより上下され、かつ、一对の第2の油圧シリンダにより前後及び左右に傾けられるブレードを持つ作業機械の前記ブレードの自動制御方法であって、

前記一对の第1の油圧シリンダそれぞれの位置を検出するステップと、

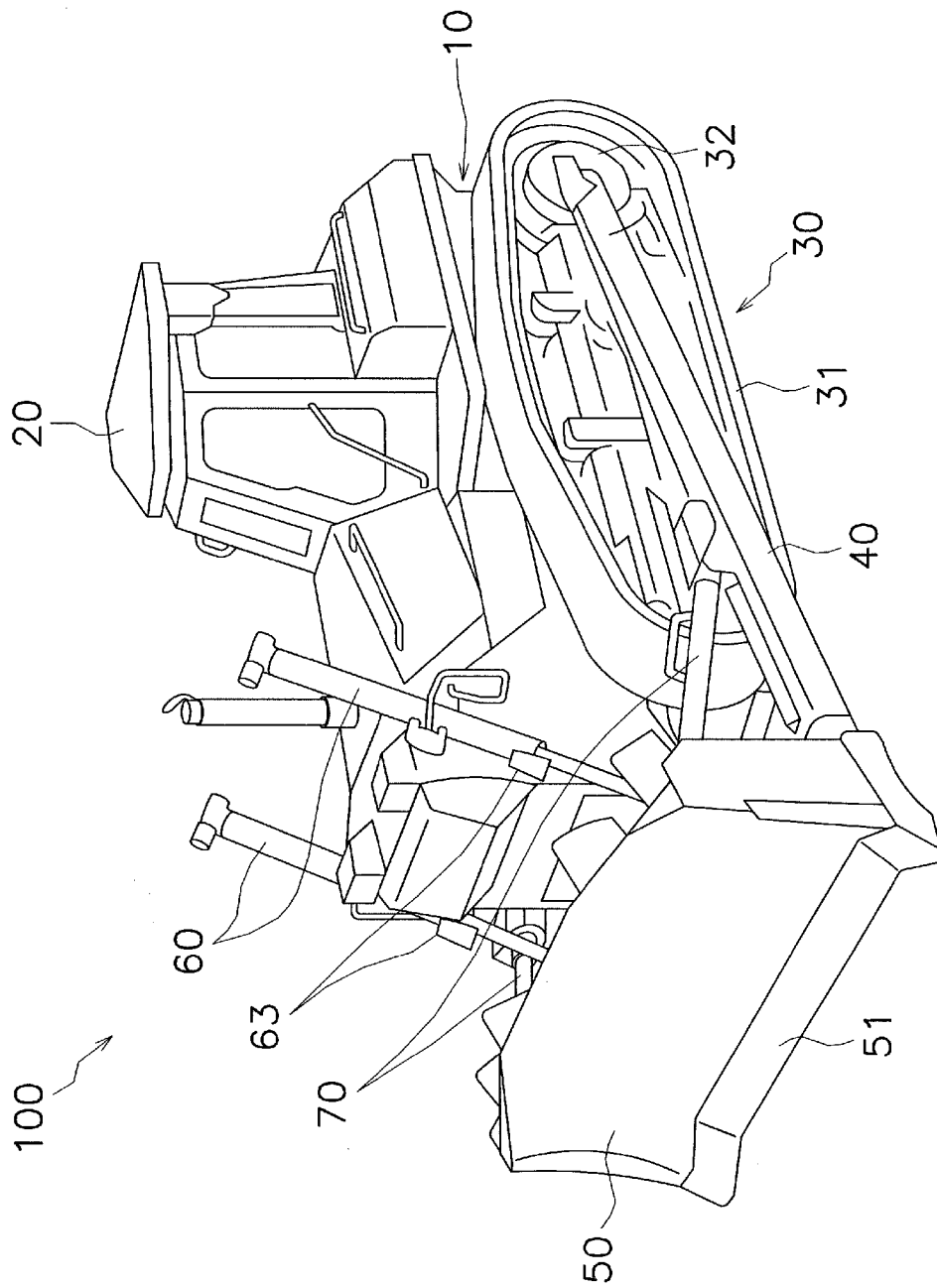
検出された前記一对の第1の油圧シリンダそれぞれの位置を比較するステップと、

前記一对の第1の油圧シリンダが平行になるまで前記ブレードをチルト動作させるステップと、

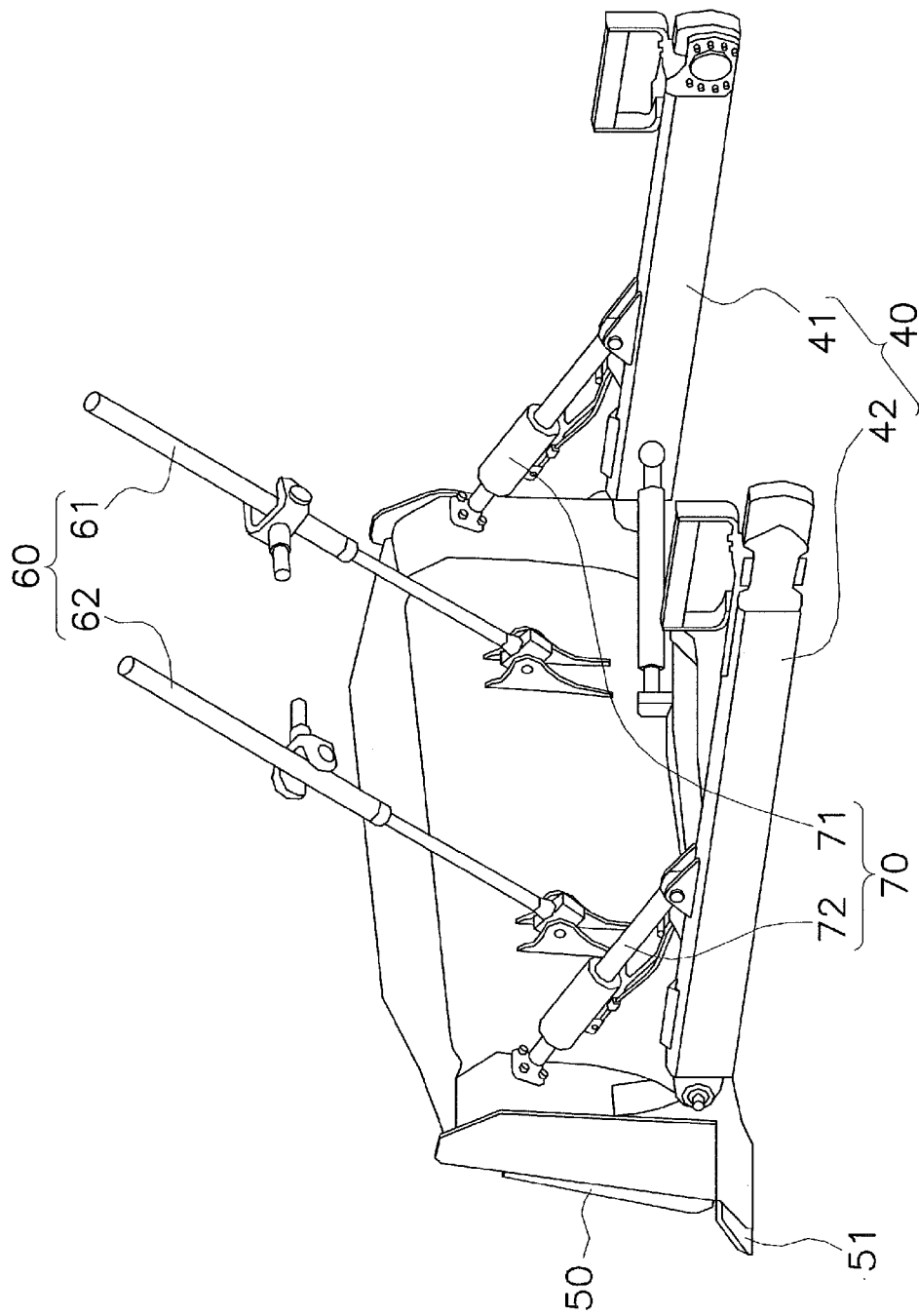
前記一对の第1の油圧シリンダが平行になるまで前記ブレードをチ

ルト動作させた後において、前記一对の第1の油圧シリンダが平行な状態から前記一对の第2の油圧シリンダを異なる速度で動作させてから、前記一对の第1の油圧シリンダが再び平行な状態になると前記一对の第2の油圧シリンダの動作を停止させるステップと、
を備える作業機械のブレードの自動制御方法。

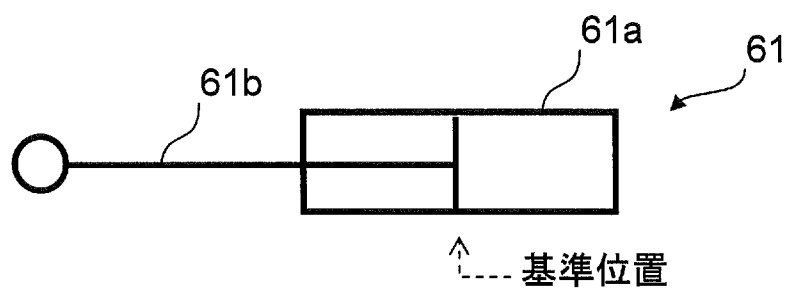
[図1]



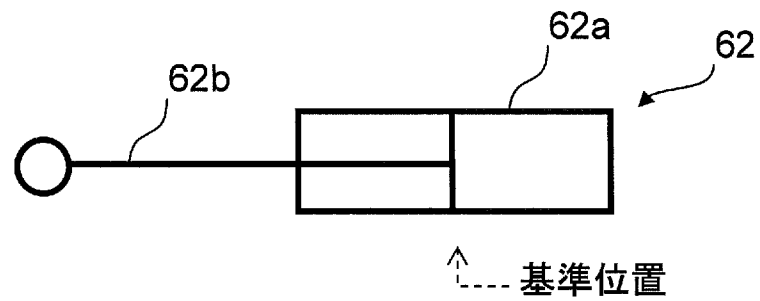
[図2]



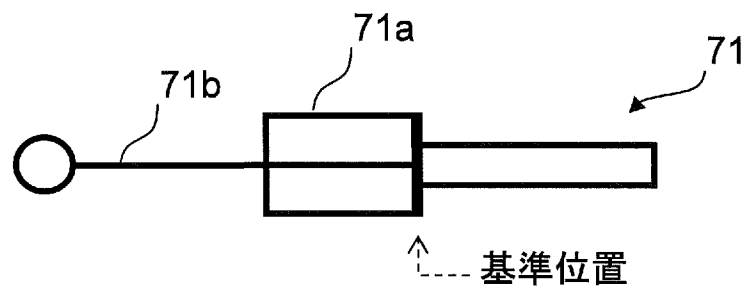
[図3A]



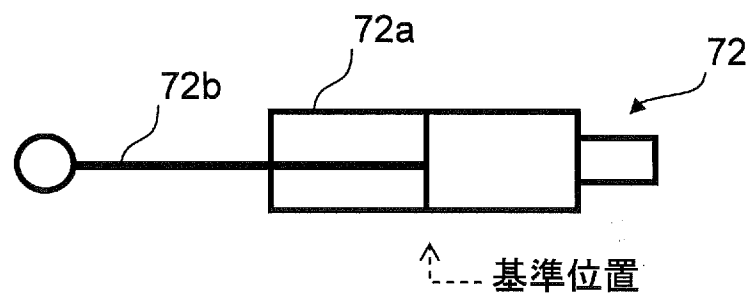
[図3B]



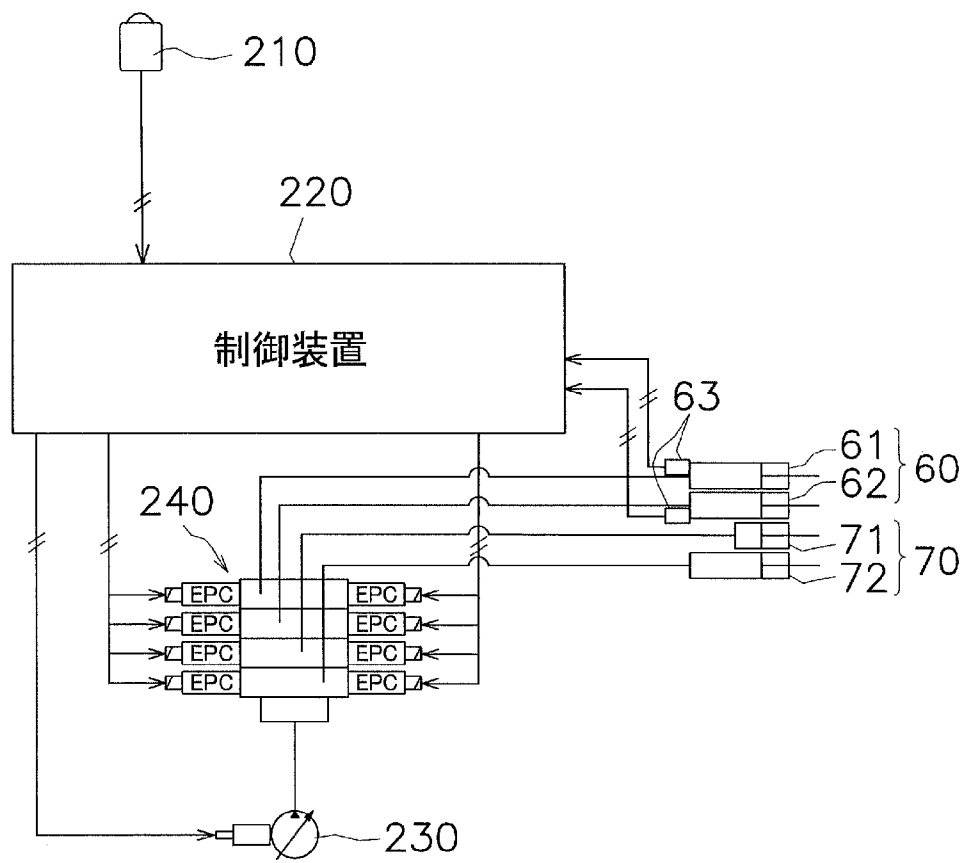
[図3C]



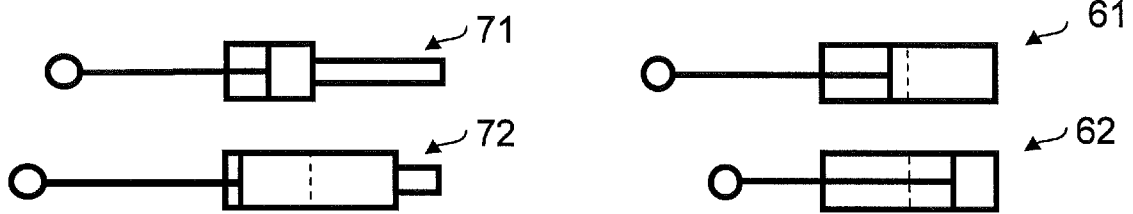
[図3D]



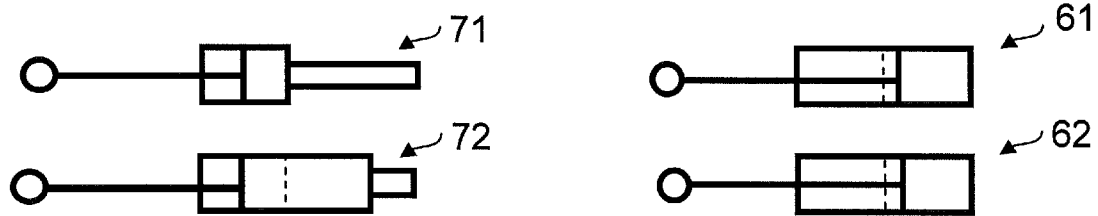
[図4]



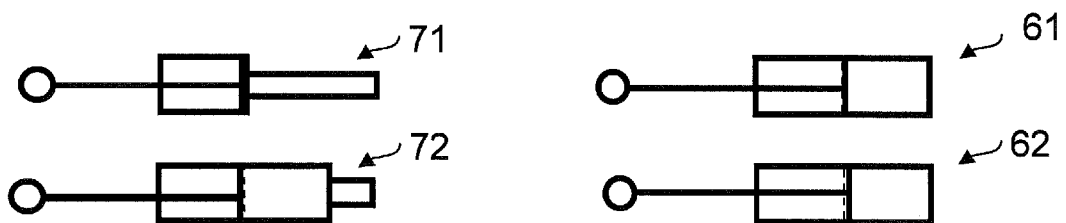
[図5A]



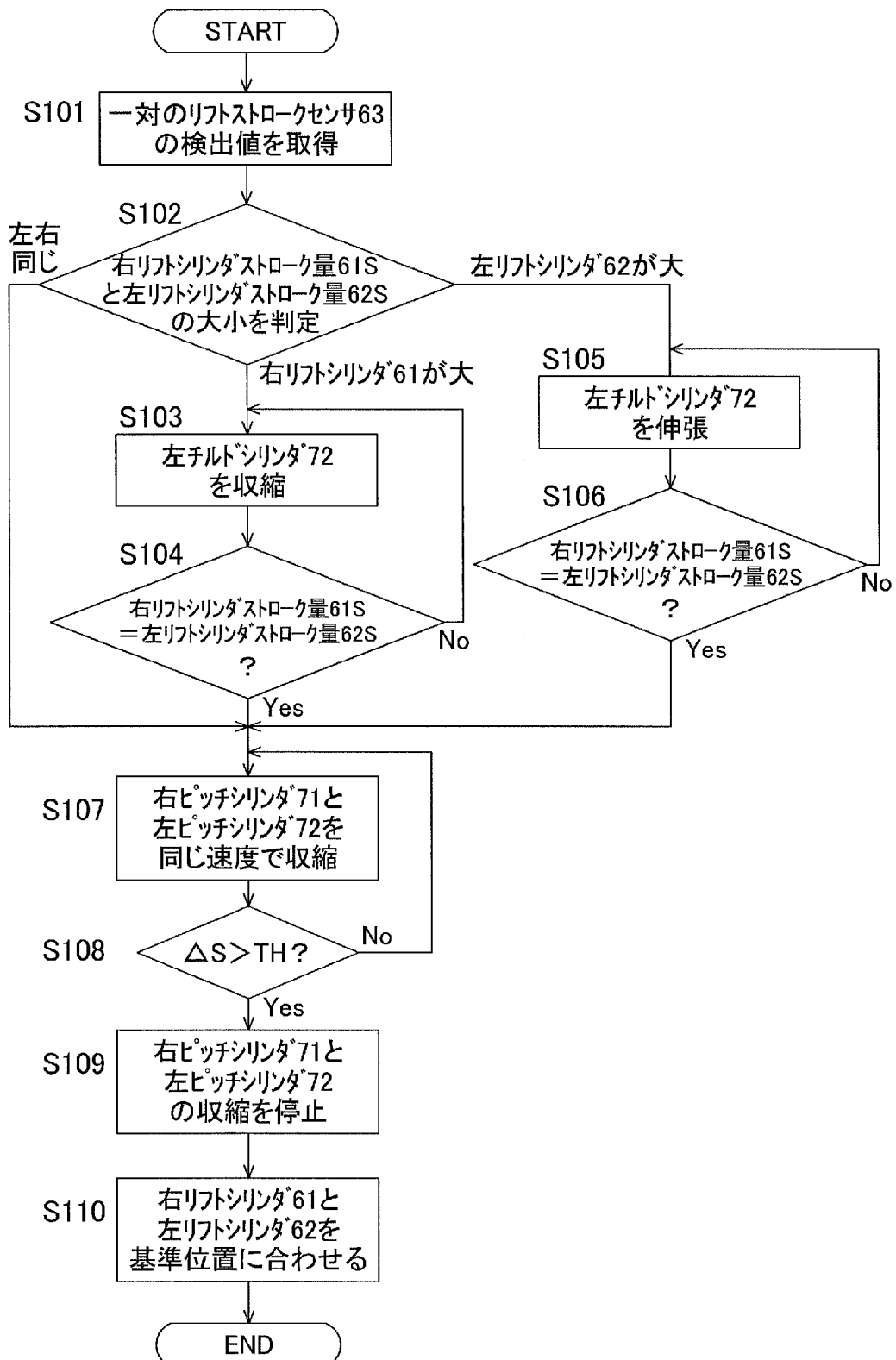
[図5B]



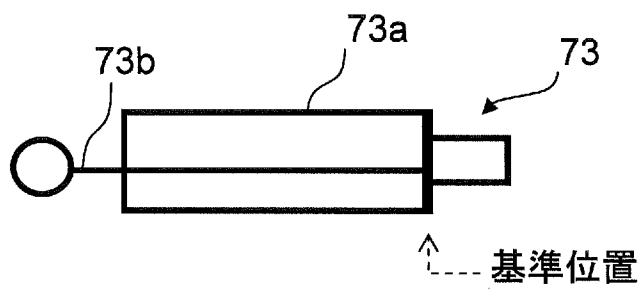
[図5C]



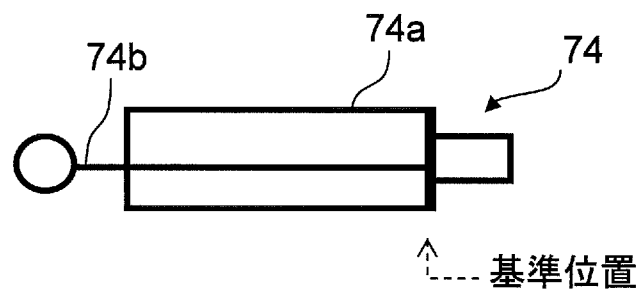
[図6]



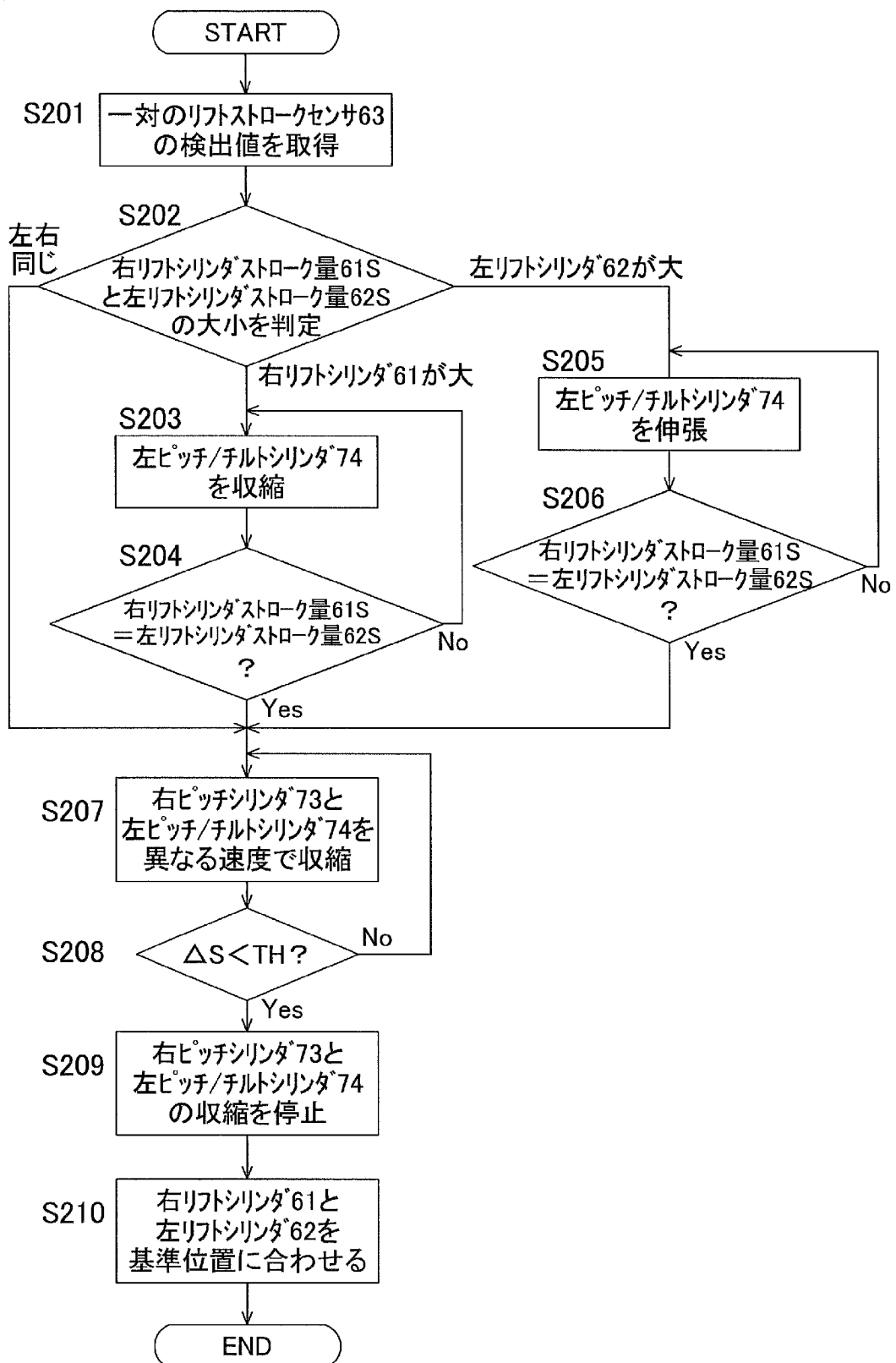
[図7A]



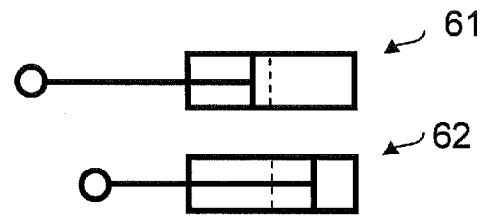
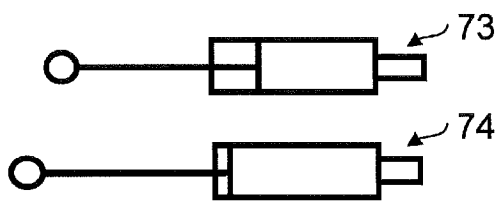
[図7B]



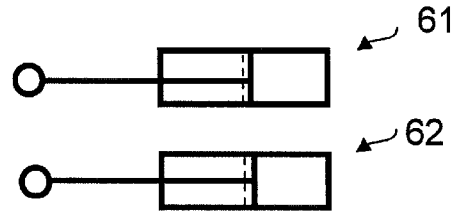
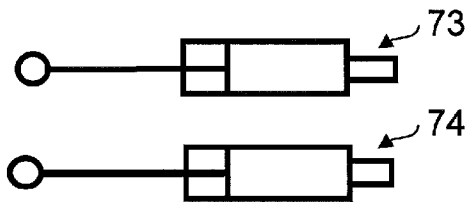
[図8]



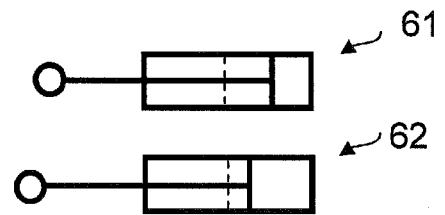
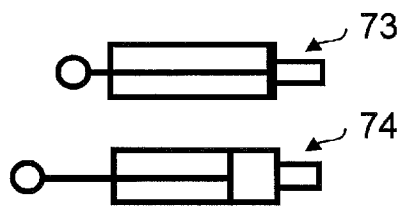
[図9A]



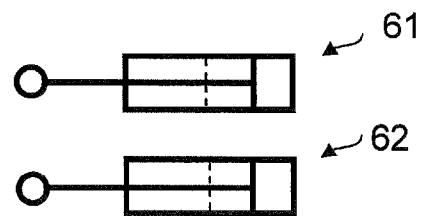
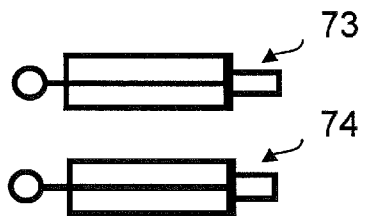
[図9B]



[図9C]



[図9D]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2013/066214

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

E02F3/85(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)

E02F3/85, E02F3/84

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	1996-2013
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2013	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2013

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.
A	JP 55-105036 A (Komatsu Ltd.), 12 August 1980 (12.08.1980), entire text; fig. 1 to 6 (Family: none)	1-5
A	JP 2001-107385 A (Caterpillar Inc.), 17 April 2001 (17.04.2001), entire text; fig. 1 to 7 & US 006062317 A1 & AU 005508800 A & AU 000763695 B	1-5

☐ 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
10 September, 2013 (10.09.13)

Date of mailing of the international search report
17 September, 2013 (17.09.13)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. E02F3/85(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（I P C））

Int.Cl. E02F3/85, E02F3/84

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	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 1 3 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 3 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 3 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
A	JP 55-105036 A（株式会社小松製作所）1980.08.12, 全文, 第1-6図（ファミリーなし）	1-5
A	JP 2001-107385 A（キャタピラー インコーポレイテッド） 2001.04.17, 全文, 図1-7 & US 006062317 A1 & AU 005508800 A & AU 000763695 B	1-5

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
「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

1 0 . 0 9 . 2 0 1 3

国際調査報告の発送日

1 7 . 0 9 . 2 0 1 3

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（I S A / 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）

草野 顕子

2 D

9 5 1 8

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 2 4 1