

(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9月28日(28.09.2017)



(10) 国際公開番号
WO 2017/163767 A1

- (51) 国際特許分類:
E02F 3/76 (2006.01) *E02F 3/85* (2006.01)
B60K 28/16 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2017/007456
- (22) 国際出願日: 2017年2月27日(27.02.2017)
- (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 2016-058841 2016年3月23日(23.03.2016) JP
- (71) 出願人: 株式会社小松製作所(KOMATSU LTD.)
[JP/JP]; 〒1078414 東京都港区赤坂二丁目3番6号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 小野 穰(ONO, Yutaka); 〒1078414 東京都港区赤坂二丁目3番6号 株式会社小松製作所内 Tokyo (JP).
- (74) 代理人: 特許業務法人深見特許事務所(FUKAMI PATENT OFFICE, P.C.); 〒5300005 大阪府大阪市

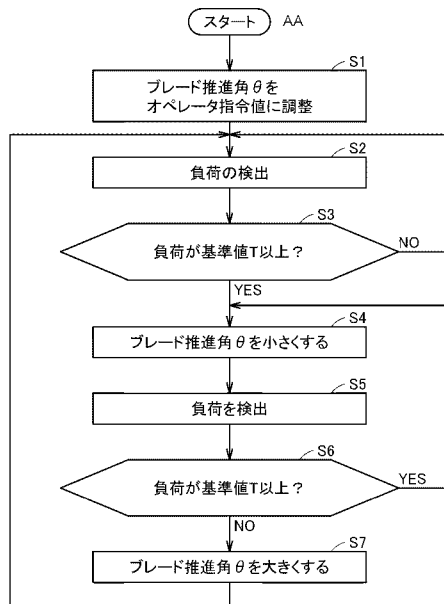
北区中之島二丁目2番7号 中之島セントラルタワー Osaka (JP).

- (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, 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),

[続葉有]

(54) Title: CONTROL METHOD AND MOTOR GRADER

(54) 発明の名称: 制御方法およびモータグレーダ



S1 Adjust blade advance angle (θ) to operator command value
S2 Load detection
S3, S6 Is load equal to or greater than reference value (T)?
S4 Reduce blade advance angle (θ)
S5 Detect load
S7 Increase blade advance angle (θ)
AA Start

(57) Abstract: This control method is executed in a motor grader in which a blade attached to a rotating circle for adjusting a blade advance angle (θ) is provided between the front wheels and the rear wheels. The control method is provided with a step in which the load on the blade is detected and a step in which when the detected load is a larger value than a preset reference value (T), the rotating circle is made to rotate in a direction in which the blade advance angle (θ) becomes smaller than the blade advance angle (θ) at the time the value was detected.

(57) 要約: 制御方法は、ブレード推進角 (θ) を調整する旋回サークルに取り付けられたブレードを前輪と後輪との間に備えたモータグレーダにおいて実行される。制御方法は、ブレードにかかる負荷を検出するステップと、検出された負荷が予め定められた基準値 (T) よりも大きい値の場合、当該値が検出されたときのブレード推進角 (θ) よりもブレード推進角 (θ) が小さくなる方向に、旋回サークルを旋回させるステップとを備える。

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))

明 細 書

発明の名称： 制御方法およびモータグレーダ

技術分野

[0001] 本発明は、モータグレーダにおける制御方法およびモータグレーダに関する。

背景技術

[0002] 従来、作業車両として、モータグレーダが知られている。

たとえば、米国特許第 7 8 7 4 3 7 7 号明細書（特許文献 1）には、可変容量形モータを含むサークル駆動装置を備えたモータグレーダが開示されている。当該可変容量形モータは、ブレードが地面より上に上昇し、かつモータグレーダがブレードの動作を反転するために方向転換しているとき、高速でサークルを駆動させるために高速で動作する。また、当該可変容量形モータは、ブレードが地面に接触しているときには、サークルを駆動するために高トルクで動作し、モータグレーダのフレームに対するブレードの動作角を変更する。

[0003] また、米国特許出願公開第 2 0 1 2 / 0 1 3 0 6 0 0 号明細書（特許文献 2）には、モータグレーダ等の機械において実施される方法等が開示されている。当該機械は、表面材を取り除く 1 つ以上のブレードだけではなく、接地係合要素（具体的には、複数の車輪）を含んでいる。

[0004] 上記の方法では、下地の表面に対する接地係合要素の滑りを防いでいる。上記の方法では、トルク制限値が適用される。トルク制限値は、現在の動作状況下において滑るために必要なトルク未満のトルクに対応する。これにより、過度に強引または過度に控えめな切削深さとした場合により生じる問題を回避している。

先行技術文献

特許文献

[0005] 特許文献 1：米国特許第 7 8 7 4 3 7 7 号明細書

特許文献2：米国特許出願公開第2012／0130600号明細書

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0006] ところで、モータグレーダでは、上記のように、ブレードに大きな負荷がかかると車輪が滑る（空転する）ことがある。特許文献2の技術では、トルク自体が制限されるため、車輪の滑りを防止できたとしても、モータグレーダが前進できない虞がある。それゆえ、特許文献2の技術では、作業が進まない状況が発生する場合がある。

[0007] 本発明は、上記の問題点に鑑みなされたものであって、その目的は、大きな負荷がブレードにかかっても作業を進めることが可能なモータグレーダにおける制御方法およびモータグレーダを提供することにある。

課題を解決するための手段

[0008] 本発明のある局面に従うと、制御方法は、ブレード推進角を調整する旋回サークルに取り付けられたブレードを前輪と後輪との間に備えたモータグレーダにおいて実行される。制御方法は、ブレードにかかる負荷を検出するステップと、検出された負荷が予め定められた基準値よりも大きい第1の過大値の場合、第1の過大値が検出されたときのブレード推進角よりもブレード推進角が小さくなる方向に、旋回サークルを旋回させるステップとを備える。

発明の効果

[0009] 上記の発明によれば、大きな負荷がブレードにかかっても作業を進めることが可能となる。

図面の簡単な説明

[0010] [図1]モータグレーダの構成を概略的に示す斜視図である。

[図2]モータグレーダの構成を概略的に示す側面図である。

[図3]ブレード推進角を説明するための図である。

[図4]モータグレーダの制御システムの構成を示す簡略図である。

[図5]ブレードの回転制御を説明するための図である。

[図6]モータグレーダの制御システムのメインコントローラを説明する機能ブロック図である。

[図7]モータグレーダにおけるブレード推進角 θ の制御の典型例を説明するためのフローチャートである。

[図8]フロントフレームとドロバとの接続部分の要部拡大図である。

[図9]フロントフレームとドロバの接続部分の要部拡大図である。

[図10]他の実施形態におけるモータグレーダの制御システムのメインコントローラを説明する機能ブロック図である。

発明を実施するための形態

[0011] 以下、実施の形態に係る作業車両について説明する。以下の説明では、同一部品には、同一の符号を付している。それらの名称および機能も同じである。したがって、それらについての詳細な説明は繰り返さない。

[0012] < A. 外観 >

図1は、本発明の一実施形態におけるモータグレーダ1の構成を概略的に示す斜視図である。図2は、モータグレーダ1の構成を概略的に示す側面図である。図1および図2に示されるように、本実施形態のモータグレーダ1は、走行輪11、12と、車体フレーム2と、キャブ3と、作業機4とを主に備えている。また、モータグレーダ1は、エンジン室6に配置されたエンジンなどの構成部品を備えている。作業機4は、ブレード42を含んでいる。モータグレーダ1は、ブレード42で整地作業、除雪作業、軽切削、材料混合などの作業を行なうことができる。

[0013] 走行輪11、12は、前輪11と後輪12とを含んでいる。図1および図2においては、片側1輪ずつの2つの前輪11と片側2輪ずつの4つの後輪12とからなる走行輪を示しているが、前輪および後輪の数および配置はこれに限られない。

[0014] なお以下の図の説明において、前後方向とは、モータグレーダ1の前後方向を意味する。つまり前後方向とは、キャブ3の運転席に着座した運転者が

ら見た前後方向を意味する。左右方向、または側方とは、モータグレーダ 1 の車幅方向を意味する。つまり左右方向、車幅方向、または側方とは、キャブ 3 の運転席に着座した運転者から見た左右方向を意味する。以下の図においては、前後方向を図中矢印 X、左右方向を図中矢印 Y、上下方向を図中矢印 Z で示している。

[0015] 車体フレーム 2 は、リアフレーム 2 1 と、フロントフレーム 2 2 と、外装カバー 2 5 とを含んでいる。リアフレーム 2 1 は、外装カバー 2 5 と、エンジン室 6 に配置されたエンジンなどの構成部品とを支持している。外装カバー 2 5 はエンジン室 6 を覆っている。外装カバー 2 5 には、上方開口部 2 6 と、側方開口部 2 7 と、後方開口部とが形成されている。上方開口部 2 6、側方開口部 2 7 および後方開口部は、外装カバー 2 5 を厚み方向に貫通して形成されている。

[0016] リアフレーム 2 1 には、上記のたとえば 4 つの後輪 1 2 の各々がエンジンからの駆動力によって回転駆動可能に取り付けられている。フロントフレーム 2 2 は、リアフレーム 2 1 の前方に取り付けられている。フロントフレーム 2 2 の前端部には、上記のたとえば 2 つの前輪 1 1 が回転可能に取り付けられている。

[0017] キャブ 3 はフロントフレーム 2 2 に載置されている。キャブ 3 の内部には、ハンドル、変速レバー、作業機 4 の操作レバー、ブレーキ、アクセルペダル、インチングペダルなどの操作部（図示せず）が設けられている。なお、キャブ 3 は、リアフレーム 2 1 に載置されていてもよい。

[0018] 作業機 4 は、ドローバ 4 0 と、旋回サークル 4 1 と、ブレード 4 2 と、旋回モータ 4 9 と、各種の油圧シリンダ 4 4 ~ 4 8 とを主に有している。

[0019] ドローバ 4 0 の前端部は、フロントフレーム 2 2 の前端部に揺動可能に取り付けられている。ドローバ 4 0 の後端部は、一対のリフトシリンダ 4 4, 4 5 によってフロントフレーム 2 2 に支持されている。この一対のリフトシリンダ 4 4, 4 5 の同期した伸縮によって、ドローバ 4 0 の後端部がフロントフレーム 2 2 に対して上下に昇降可能である。また、ドローバ 4 0 は、リフ

トシリンダ４４，４５の異なった伸縮によって車両進行方向に沿った軸を中心に上下に揺動可能である。

[0020] フロントフレーム２２とドロバ４０の側端部とには、ドロバシフトシリンダ４６が取り付けられている。このドロバシフトシリンダ４６の伸縮によって、ドロバ４０は、フロントフレーム２２に対して左右に移動可能である。

[0021] 旋回サークル４１は、ドロバ４０の後端部に旋回（回転）可能に取付けられている。旋回サークル４１は、旋回モータ４９によって、ドロバ４０に対し車両上方から見て時計方向または反時計方向に旋回駆動可能である。旋回モータ４９は、可変容量形油圧モータにより構成されている。旋回サークル４１の旋回駆動によって、ブレード４２のブレード推進角が調整される。ブレード推進角については、後述する（図３）。

[0022] ブレード４２は、旋回サークル４１に対して左右方向に滑動可能、かつ左右方向に平行な軸を中心に上下に揺動可能に支持されている。具体的には、ブレードシフトシリンダ４７が、旋回サークル４１およびブレード４２に取り付けられており、ブレード４２の長手方向に沿って配置されている。このブレードシフトシリンダ４７によって、ブレード４２は旋回サークル４１に対して左右方向に移動可能である。

[0023] またチルトシリンダ４８が、旋回サークル４１およびブレード４２に取り付けられている。このチルトシリンダ４８を伸縮させることによって、ブレード４２は旋回サークル４１に対して左右方向に平行な軸を中心に揺動して上下方向に向きを変更することができる。これにより、チルトシリンダ４８は、ブレード４２の進行方向に対する傾斜角度を変更することができる。

[0024] 以上のように、ブレード４２は、ドロバ４０と旋回サークル４１とを介して、車両に対する上下の昇降、進行方向に対する傾きの変更、横方向に対する傾きの変更、回転、左右方向のシフトを行なうことが可能に構成されている。

[0025] ＜Ｂ．ブレード推進角＞

図3は、ブレード推進角を説明するための図である。図3の状態（A）、（B）に示されるように、ブレード42は、旋回サークル41の旋回駆動により回転軸910を中心に回転する。なお、状態（A）は、図2のIII-III線矢視断面図に該当する。

[0026] 前輪11は、車軸19に接続されている。車軸19は、フロントフレーム22の中心軸920と直交している。

[0027] ブレード推進角 θ は、車体進行方向とブレード42のなす角度である。正確には、ブレード推進角 θ は、モータグレーダ1が直進しているときにおける、車体進行方向（前方向）とブレード42のなす角度である。換言すれば、ブレード推進角 θ は、フロントフレーム22の中心軸920とブレード42とのなす角度と言える。ブレード推進角 θ は、標準的には、45度～60度の間に設定される。なお、ブレード推進角 θ の範囲は、0度以上90度以下とする。

[0028] <C. システム構成>

図4は、モータグレーダ1の制御システムの構成を示す簡略図である。図4に示されるように、モータグレーダ1の制御システムは、一例として、作業機レバー118、走行レバー111と、ロックスイッチ120と、モニタ装置121と、第1油圧ポンプ131Aと、第2油圧ポンプ131Bと、斜板駆動装置132と、コントロールバルブ134と、油圧アクチュエータ135と、エンジン136と、エンジンコントローラ138と、スロットルダイヤル139と、エンジン回転センサ140と、切換バルブ143と、ポテンショメータ145と、スタータスイッチ146と、メインコントローラ150と、変速レバー117と、ミッションコントローラ148と、ミッション149とを含む。

[0029] 第1油圧ポンプ131Aは、可変容量形油圧モータであり、作業機4等の駆動に用いる作動油を吐出する。第2油圧ポンプ131Bは、固定容量形油圧モータであり、コントロールバルブ134に作用する油圧（パイロット圧）に利用される油を吐出する。第1油圧ポンプ131Aには、斜板駆動装置

１３２が接続されている。

[0030] 斜板駆動装置１３２は、メインコントローラ１５０からの指示に基づいて駆動し、第１油圧ポンプ１３１Ａの斜板の傾斜角度を変更する。第１油圧ポンプ１３１Ａには、コントロールバルブ１３４を介して油圧アクチュエータ１３５が接続される。油圧アクチュエータ１３５は、リフトシリンダ４４、４５、ドローバシフトシリンダ４６、ブレードシフトシリンダ４７、チルトシリンダ４８、旋回モータ４９等である。

[0031] コントロールバルブ１３４は、電磁比例弁であり、メインコントローラ１５０と接続される。メインコントローラ１５０は、作業機レバー１１８、走行レバー１１１の操作方向および／または操作量に応じた操作信号（電気信号）をコントロールバルブ１３４に出力する。コントロールバルブ１３４は、当該操作信号に従って第１油圧ポンプ１３１Ａから油圧アクチュエータ１３５へ供給される作動油の量を制御する。

[0032] メインコントローラ１５０には、作業機レバー１１８、走行レバー１１１とロックスイッチ１２０とが接続される。

[0033] メインコントローラ１５０は、作業機レバー１１８の操作状態に応じたレバー操作信号（電気信号）をコントロールバルブ１３４に出力する。メインコントローラ１５０は、ロックスイッチ１２０の操作状態に応じたスイッチ操作信号（電気信号）を切換バルブ１４３に出力する。メインコントローラ１５０は、走行レバー１１１の操作状態に応じたレバー操作信号（電気信号）をトランスミッションコントローラ１４８に出力する。切換バルブ１４３は、電磁切換弁である。

[0034] エンジン１３６は、第１油圧ポンプ１３１Ａおよび第２油圧ポンプ１３１Ｂと接続する駆動軸を有する。

[0035] エンジンコントローラ１３８は、エンジン１３６の動作を制御する。エンジン１３６は、一例としてディーゼルエンジンである。エンジン１３６のエンジン回転数は、スロットルダイヤル１３９等によって設定され、実際のエンジン回転数はエンジン回転センサ１４０によって検出される。エンジン回

転センサ１４０は、メインコントローラ１５０と接続される。

[0036] スロットルダイヤル１３９にはポテンショメータ１４５が設けられている。ポテンショメータ１４５は、スロットルダイヤル１３９の設定値（操作量）を検出する。スロットルダイヤル１３９の設定値は、メインコントローラ１５０に送信される。ポテンショメータ１４５は、エンジンコントローラ１３８に対して、エンジン１３６の回転数に関する指令値が出力する。当該指令値に従って、エンジン１３６の目標回転数が調整される。

[0037] エンジンコントローラ１３８は、メインコントローラ１５０からの指示に従い燃料噴射装置が噴射する燃料噴射量等の制御を行うことにより、エンジン１３６の回転数を調節する。

[0038] スタータスイッチ１４６は、エンジンコントローラ１３８と接続される。操作者がスタータスイッチ１４６を操作（スタートに設定）することにより、始動信号がエンジンコントローラ１３８に出力され、エンジン１３６が始動する。

[0039] トランスミッションコントローラ１４８は、トランスミッション１４９の動作を制御する。トランスミッションコントローラ１４８は、変速レバー１１７の操作方向および／または操作量に応じた操作信号（電気信号）をトランスミッション１４９に出力する。トランスミッション１４９は、当該操作信号に従ってクラッチが制御されることにより、速度段が変更される。トランスミッションコントローラ１４８は、変速レバー１１７の操作方向および／または操作量に応じた操作信号（電気信号）をメインコントローラ１５０に出力する。

[0040] メインコントローラ１５０は、モータグレーダ１全体を制御するコントローラであり、ＣＰＵ（Central Processing Unit）、不揮発性メモリ、タイマ等により構成される。メインコントローラ１５０は、エンジンコントローラ１３８、トランスミッションコントローラ１４８およびモニタ装置１２１等を制御する。なお、本例においては、メインコントローラ１５０と、エンジンコントローラ１３８と、トランスミッションコントローラ１４８とがそ

れぞれ別々の構成について説明しているが共通の１つのコントローラとすることも可能である。

[0041] ロックスイッチ１２０には、メインコントローラ１５０に接続されている。メインコントローラ１５０は、ロックスイッチ１２０がロック側へ操作されたときにその操作を検知し、切換バルブ１４３へ信号を送る。これによって、切換バルブ１４３は、油の供給を遮断するので、作業機４の操作等の機能を停止させることが可能となる。

[0042] <Ｄ．ブレード推進角の制御>

図５は、ブレード４２の回転制御を説明するための図である。図５に示すように、状態（Ａ）は、ブレード４２に加わる負荷（詳しくは、負荷の大きさ）が予め定められた基準値（以下、「基準値Ｔ」とも称する）よりも小さい場合を表している。以下では、このときのブレード推進角 θ の値を $\theta 1$ とする。 $\theta 1$ は、オペレータによって設定された値（デフォルト値）である。 $\theta 1$ は、典型的には、４５度～６０度の間である。以下では、０度以上 $\theta 1$ 以下の範囲で、ブレード推進角 θ が自動制御される。

[0043] 状態（Ｂ）は、ブレード推進角 θ が $\theta 1$ の状態、ブレード４２が状態（Ａ）のときよりも多くの土砂を抱え込んだことにより、ブレード４２に加わる負荷が上記基準値Ｔを超えた瞬間を表している。

[0044] この場合、状態（Ｃ）にも示すように、モータグレーダ１は、ブレード推進角 θ が $\theta 1$ よりも小さい角度になる方向（図の矢印の方向）に、旋回サークル４１を旋回させる。モータグレーダ１は、旋回サークル４１の旋回によって、ブレード４２にかかる負荷が上記基準値Ｔよりも小さくなった場合、旋回サークル４１の旋回を一旦停止する。なお、このときのブレード推進角 θ の値を $\theta 2$ （ $<\theta 1$ ）とする。

[0045] その後、モータグレーダ１は、ブレード推進角 θ が $\theta 2$ よりも大きくなる方向に旋回サークル４１を旋回（逆方向に旋回）させる。モータグレーダ１は、ブレード４２にかかる負荷が再度上記基準値Ｔを超えると、ブレード推進角 θ が小さくなる方向に旋回サークル４１を旋回させる。

[0046] このように、モータグレーダ1は、ブレード42にかかる負荷が基準値Tを超えると、ブレード推進角 θ を小さくする方向に旋回サークル41を旋回させ、その後、ブレード42にかかる負荷が基準値Tを下回ると、ブレード推進角 θ を大きくする方向に旋回サークル41を旋回させる。以後、この処理を繰り返す。

[0047] 上記の処理を、ある局面に着目して説明すれば以下のとおりである。

(1) モータグレーダ1は、検出された負荷が基準値Tよりも大きい第1の過大値の場合、第1の過大値が検出されたときのブレード推進角 θ よりもブレード推進角 θ が小さくなる方向に、旋回サークル41を旋回させる。

[0048] 上記のブレード推進角 θ の制御によれば、ブレード42にかかる負荷が基準値Tよりも大きい第1の過大値の場合、ブレード42は、第1の過大値が検出されたときよりもブレード推進角 θ が小さくなる方向に回転する。それゆえ、ブレード42が抱える土砂等の量を減らすことができる。したがって、ブレード42にかかる負荷を低減することができるため、駆動輪である後輪12を空転させることなく正常に回転させることができる。それゆえ、モータグレーダ1によれば、大きな負荷がブレード42にかかっても作業を進めることが可能となる。

[0049] (2) モータグレーダ1は、ブレード推進角 θ を小さくする方向に旋回サークル41を旋回させた後に検出された負荷が基準値Tよりも小さい第1の過小値の場合、第1の過小値が検出されたときのブレード推進角 θ よりもブレード推進角 θ が大きくなる方向に、旋回サークル41を旋回させる。

[0050] 上記の制御によれば、ブレード推進角 θ を小さくする制御によってブレードにかかる負荷が基準値Tよりも小さい第1の過小値になると、ブレード42は、第1の過小値が検出されたときよりもブレード推進角 θ が大きくなる方向に回転する。それゆえ、ブレード42が抱える土砂等の量を増やすことができる。したがって、ブレード推進角 θ を小さくしたまま状態で維持する構成に比べて、作業効率を上げることが可能となる。

[0051] なお、ブレード42にかかる負荷の検出方法については、後述する。

< E . 機能的構成 >

図 6 は、モータグレーダ 1 の制御システムのメインコントローラ 150 を説明する機能ブロック図である。

- [0052] 図 6 に示されるように、メインコントローラ 150 と、他の周辺機器との関係が示されている。ここでは、周辺機器として、作業機レバー 118 と、走行レバー 111 と、モニタ装置 121 と、エンジン 136 と、エンジンコントローラ 138 と、変速レバー 117 と、トランスミッションコントローラ 148 と、トランスミッション 149 と、スロットルダイヤル 139 と、ポテンショメータ 145 と、スタータスイッチ 146 と、エンジン回転センサ 140 と、コントロールバルブ 134 と、サークル回転センサ 171 と、旋回モータ 49 と、リフトシリンダ 44、45 と、旋回サークル 41 とが示されている。
- [0053] サークル回転センサ 171 は、旋回サークル 41 の回転角（典型的には、ブレード推進角 θ ）を検出する。サークル回転センサ 171 は、当該回転角の情報を、コントロールバルブ制御部 156 に送信する。
- [0054] メインコントローラ 150 は、操作内容判定部 151 と、通知部 153 と、メモリ 155 と、コントロールバルブ制御部 156 と、負荷検出部 157 とを含む。コントロールバルブ制御部 156 は、旋回制御部 361 と、高低制御部 362 とを含む。負荷検出部 157 は、トルク算出部 371 を含む。なお、「メインコントローラ 150」、「負荷検出部 157」は、それぞれ本発明の「コントローラ」、「負荷検出装置」の一例である。
- [0055] 通知部 153 は、モニタ装置 121 に対して、コントロールバルブ制御部 156 からの指示に従ってガイダンス情報を通知するように指示する。
- [0056] 操作内容判定部 151 は、オペレータによる作業機レバー 118 に対する操作内容を判定する。操作内容判定部 151 は、判定結果をコントロールバルブ制御部 156 に出力する。
- [0057] メモリ 155 は、エンジン出力トルクに関する各種情報を格納する。具体的には、メモリ 155 は、エンジン出力トルクカーブに関する情報を格納す

る。

[0058] 負荷検出部 157 は、ブレード 42 にかかる負荷を算出する。当該負荷の検出について詳しく説明すると、以下のとおりである。

[0059] 負荷検出部 157 のトルク算出部 371 は、モータグレーダ 1 のエンジン 136 が出力しているトルクを算出する。詳しくは、トルク算出部 371 は、エンジン回転センサ 140 からエンジン 136 の回転数の情報を取得する。また、トルク算出部 371 は、エンジン回転センサ 140 から、燃料の噴射量の情報を取得する。トルク算出部 371 は、エンジンコントローラ 138 から取得したエンジン 136 の回転数と、エンジンコントローラ 138 から取得したエンジン 136 の燃料噴射量とに基づいて、トルクを算出する。

[0060] より詳しくは、トルク算出部 371 は、メモリ 155 に記憶された、エンジン回転数と燃料噴射量とトルクとを関連付けたマップ（データ）を参照し、エンジン回転センサ 140 から取得したエンジン 136 の回転数と、エンジンコントローラ 138 から取得したエンジン 136 の燃料噴射量とに基づいて、トルクを算出する。

[0061] 負荷検出部 157 は、トランスミッションコントローラ 148 から、トランスミッション 149 におけるギアの段数情報（変速段情報）を取得する。負荷検出部 157 は、トルク算出部 371 によって算出されたトルクと、取得されたギアの段数情報とに基づいて、ブレード 42 に係る負荷を検出する。具体的には、負荷検出部 157 は、以下の式（1）を用いて、ブレード 42 にかかる負荷を算出する。

[0062] 「負荷」＝「エンジンのトルク」×「減速比」×「機械効率」×「タイヤ負荷半径」／「エンジンの回転数」 … （1）

減速比は、上記ギアの段数情報により決定される。機械効率およびタイヤ負荷半径は、既知の値であり、予め記憶されている。

[0063] 次に、旋回制御部 361 について説明する。旋回制御部 361 は、旋回サークル 41 の旋回を制御する。具体的には、旋回制御部 361 は、負荷検出部 157 によって検出された負荷が上記基準値 T よりも大きい場合、図 5 に

基づいて説明したように、基準値 T より大きな負荷が検出されたときよりもブレード推進角 θ が小さくなる方向に、旋回サークル41を旋回させる。具体的には、旋回制御部361は、コントロールバルブ134に動作指令（電気信号）を出力する。旋回制御部361は、出力する動作指令である電流値の大きさに応じてコントロールバルブ134の開口量を制御することにより、旋回モータ49の駆動を制御する。また、旋回制御部361は、サークル回転センサ171からサークル回転角の情報を受信する。旋回制御部361は、サークル回転センサ171からのサークル回転角の情報により、コントロールバルブ134への動作指令である電流値を補正する。

[0064] また、旋回制御部361は、ブレード推進角 θ を小さくする方向に旋回サークル41を旋回させた後に検出された負荷が基準値 T よりも小さくなった場合、基準値 T より小さな負荷が検出されたときよりもブレード推進角 θ が大きくなる方向に、旋回サークル41を旋回させる。

[0065] 次に、高低制御部362について説明する。高低制御部362は、ブレード42の鉛直方向の位置（高さ）を制御する。高低制御部362は、ブレード42を鉛直方向（上下方向）に移動させる手段（移動制御手段）として機能する。

[0066] 高低制御部362は、典型的には、旋回制御部361による制御によっても、ブレード42にかかる負荷が基準値 T よりも小さくならない場合に、ブレード42をフロントフレーム22に近づける方向（地面からブレード42が離れる方向）にブレード42を移動させる。詳しくは、ブレード推進角 θ を予め定められた角度まで小さくしても負荷が基準値 T よりも小さくならない場合に、高低制御部362が、ブレード42をフロントフレーム22に近づける方向にブレード42を移動させる。具体的には、高低制御部362は、コントロールバルブ134を動かすことにより、リフトシリンダ44、45の駆動を制御する。

[0067] また、高低制御部362は、ブレード42をフロントフレーム22に近くなる方向に移動させた後に検出された負荷が基準値 T よりも小さくなった場

合、基準値Tより小さな負荷が検出されたときよりもブレード42がフロントフレーム22から遠くなる方向に、ブレード42を移動させる。

[0068] 高低制御部362による上記の処理を、ある局面に着目して説明すれば以下のとおりである。

[0069] (1) 旋回サークル41を旋回させることによってブレード推進角 θ が予め定められた角度まで小さくなったときに検出された負荷が、基準値Tよりも大きい第2の過大値の場合、高低制御部362は、第2の過大値が検出されたときのブレード42の位置よりもモータグレーダ1のフロントフレーム22に近い位置に、ブレード42を移動させる。

[0070] 上記の制御によれば、ブレード推進角が予め定められた角度まで小さくなったときに検出された負荷が、基準値Tよりも大きい第2の過大値の場合、ブレード42は、第2の過大値が検出されたときよりもフロントフレーム22に近い位置に移動する。それゆえ、ブレード42が抱える土砂等の量を減らすことができる。したがって、ブレード42にかかる負荷を低減することができるため、駆動輪である後輪12を空転させることなく正常に回転させることができる。それゆえ、大きな負荷がブレード42にかかっても作業を進めることが可能となる。なお、上記第2の過大値は、一般には、上述した第1の過大値よりも小さい。

[0071] (2) また、高低制御部362は、ブレード42をフロントフレーム22に近くなる方向に移動させた後に検出された負荷が基準値Tよりも小さい第2の過小値の場合、第2の過小値が検出されたときのブレード42の位置よりもフロントフレーム22から離れた位置に、ブレード42を移動させる。

[0072] 上記の制御によれば、ブレード42をフロントフレーム22に近づける制御によってブレード42にかかる負荷が基準値Tよりも小さい第2の過小値になると、ブレード42は、第2の過小値が検出されたときよりもフロントフレームから離れた位置に移動する。それゆえ、ブレードが抱える土砂等の量を増やすことができる。したがって、ブレードをフロントフレームに近づけたままの状態で維持する構成に比べて、作業効率を上げることが可能とな

る。

[0073] なお、上記においては、高低制御部 3 6 2 は、旋回制御部 3 6 1 による制御によっても、ブレード 4 2 にかかる負荷が基準値 T よりも小さくならない場合に、ブレード 4 2 をフロントフレーム 2 2 に近づける方向にブレード 4 2 を移動させた。しかしながら、これに限定されるものではない。たとえば、負荷検出部 1 5 7 によって検出された負荷が予め定められた基準値 T よりも大きい場合、旋回制御部 3 6 1 による制御と、高低制御部 3 6 2 による制御とを、同時に行ってもよい。

[0074] < F. 制御構造 >

図 7 は、モータグレーダ 1 におけるブレード推進角 θ の制御の典型例を説明するためのフローチャートである。具体的には、図 7 は、ブレード 4 2 に基準値 T 以上の負荷がかかったときに、ブレード推進角 θ のみを制御するときの処理の流れを表している。

[0075] 図 7 に示すように、ステップ S 1 において、メインコントローラ 1 5 0 は、ブレード推進角 θ をオペレータ指令値に調整する。ステップ S 2 において、メインコントローラ 1 5 0 は、ブレード 4 2 にかかる負荷を検出する。

[0076] ステップ S 3 において、メインコントローラ 1 5 0 は、検出された負荷が基準値 T 以上であるか否かを判定する。基準値 T 以上であると判定された場合（ステップ S 3 において YES）、メインコントローラ 1 5 0 は、ステップ S 4 において、ブレード推進角 θ が現在の角度（負荷が基準値 T 以上と判定されたときの角度）よりも小さくなるように、旋回サークル 4 1 を旋回させる。基準値 T 未満であると判定された場合（ステップ S 3 において NO）、メインコントローラ 1 5 0 は、処理をステップ S 2 に戻す。

[0077] ステップ S 5 において、メインコントローラ 1 5 0 は、ブレードにかかる負荷を検出する。ステップ S 6 において、メインコントローラ 1 5 0 は、検出された負荷が基準値 T 以上であるか否かを判定する。基準値 T 以上であると判定された場合（ステップ S 6 において YES）、メインコントローラ 1 5 0 は、処理をステップ S 4 に進める。基準値 T 未満であると判定された場

合（ステップS 6においてNO）、メインコントローラ150は、ステップS 7において、ブレード推進角 θ を現在の角度（負荷が基準値T未満と判定されたときの角度）よりも大きくなるように、旋回サークル41を旋回させる。

[0078] <G. 変形例>

上記においては、エンジンの出力トルクを用いてブレード42にかかる負荷を検出した。しかしながら、負荷の検出方法は、これに限定されるものではない。たとえば、モータグレーダ1の車体に取り付けられたセンサによって、ブレード42にかかる負荷を検出してもよい。以下、このようなセンサ（本発明の「負荷検出装置」の一例）を有する構成について、図8および図9に基づいて説明する。

[0079] （1. 第1の変形例）

図8は、フロントフレーム22とドローバ40との接続部分の要部拡大図である。図8に示すように、ドローバ40の前輪11側の端部に歪ゲージ420を取り付けることにより、ブレード42にかかる負荷を検出してもよい。詳しくは、ドローバ40の先端の玉軸部402に歪ゲージ420を取り付けることにより、ブレード42にかかる負荷を検出してもよい。

[0080] なお、歪ゲージ420は、典型的には、玉軸部402の表面に複数設けられる。メインコントローラ150は、複数の歪ゲージの420からの出力に基づき、ブレード42にかかる負荷が基準値Tを超えているか否かを判断する。

[0081] （2. 第2の変形例）

図9は、フロントフレーム22とドローバ40との接続部分の要部拡大図である。図9に示すように、ドローバ40の前輪11側の端部に油圧センサ430を取り付けることにより、ブレード42にかかる負荷を検出してもよい。詳しくは、ドローバ40の本体部401と玉軸部402との間に油圧センサ430を設けてもよい。

[0082] この場合には、メインコントローラ150は、油圧センサ430からの出

力に基づき、ブレード４２にかかる負荷が基準値Ｔを超えているか否かを判断する。

[0083] （３．第３の変形例）

図１０は、第３の変形例におけるモータグレーダ１の制御システムのメインコントローラ１５０を説明する機能ブロック図である。図１０の機能ブロック図を図６の機能ブロック図と比較すると、図１０では負荷制御選択部１１９が追加されている。その他については、図６と同様であるので説明は省略する。

[0084] 上記においては、高低制御部３６２は、旋回制御部３６１による制御によっても、ブレード４２にかかる負荷が基準値Ｔよりも小さくならない場合に、ブレード４２をフロントフレーム２２に近づける方向にブレード４２を移動させた。しかしながら、これに限定されるものではない。

[0085] たとえば、図１０に示すように、旋回制御部３６１による制御（ブレード４２の旋回負荷制御）と、高低制御部３６２による制御（ブレード４２の高低負荷制御）とを選択可能な負荷制御選択部１１９を設けてもよい。このような構成の場合、オペレータは、旋回制御部３６１による制御と、高低制御部３６２による制御とを負荷制御選択部１１９によって選択する。

[0086] 詳しくは、負荷制御選択部１１９は、メインコントローラ１５０に接続される。より詳しくは、負荷制御選択部１１９は、操作内容判定部１５１に接続される。

[0087] 操作内容判定部１５１は、負荷制御選択部１１９が、高低制御部３６２による制御（高低負荷制御）を選択しているか旋回制御部３６１による制御（旋回負荷制御）を選択しているか、を判断する。コントロールバルブ制御部１５６は、負荷検出部１５７によって検出された負荷が予め定められた基準値Ｔよりも大きい場合、負荷制御選択部１１９によって選択された旋回制御部３６１による制御または高低制御部３６２による制御のいずれかによって制御される。

[0088] 検出された負荷が基準値Ｔよりも大きい第１の過大値の場合、負荷制御選

択部 119 によって旋回負荷制御が選択されていることを条件に、モータグレーダ 1 は、第 1 の過大値が検出されたときのブレード推進角 θ よりもブレード推進角 θ が小さくなる方向に、旋回サークル 41 を旋回させる。

[0089] 負荷制御選択部 119 によって高低負荷制御が選択されている場合、検出された負荷が基準値 T よりも大きい第 1 の過大値のときには、モータグレーダ 1 は、旋回サークル 41 を旋回させることなく（旋回負荷制御を実施することなく）、第 1 の過大値が検出されたときのブレード 42 の位置よりもモータグレーダのフロントフレーム 22 に近い位置に、ブレード 42 を移動させる。

[0090] このようにオペレータが制御内容を選択するための負荷制御選択部 119 をメインコントローラ 150 が備えることにより、作業目的や作業現場に応じたブレード制御が可能になる。負荷制御選択部 119 は、例えば、キャブ 3 内に設けられた操作スイッチである。

[0091] <H. 付記>

（1）制御方法は、ブレード推進角を調整する旋回サークルに取り付けられたブレードを前輪と後輪との間に備えたモータグレーダにおいて実行される。制御方法は、ブレードにかかる負荷を検出するステップと、検出された負荷が予め定められた基準値よりも大きい第 1 の過大値の場合、第 1 の過大値が検出されたときのブレード推進角よりもブレード推進角が小さくなる方向に、旋回サークルを旋回させるステップとを備える。

[0092] 上記の方法によれば、ブレードにかかる負荷が予め定められた基準値よりも大きい第 1 の過大値の場合、ブレードは、第 1 の過大値が検出されたときよりもブレード推進角が小さくなる方向に回転する。それゆえ、上記の方法によれば、ブレードが抱える土砂等の量を減らすことができる。したがって、上記の方法によれば、ブレードにかかる負荷を低減することができるため、モータグレーダの車輪を空転させることなく正常に回転させることができる。それゆえ、大きな負荷がブレードにかかっても作業を進めることが可能となる。

[0093] (2) 好ましくは、制御方法は、旋回サークルを旋回させることによってブレード推進角が予め定められた角度まで小さくなったときに検出された負荷が、基準値よりも大きい第2の過大値の場合、第2の過大値が検出されたときのブレードの位置よりもモータグレーダのフロントフレームに近い位置に、ブレードを移動させるステップをさらに備える。

[0094] 上記の方法によれば、ブレード推進角が予め定められた角度まで小さくなったときに検出された負荷が、基準値よりも大きい第2の過大値の場合、ブレードは、第2の過大値が検出されたときよりもフロントフレームに近い位置に移動する。それゆえ、上記の方法によれば、ブレードが抱える土砂等の量を減らすことができる。したがって、上記の方法によれば、ブレードにかかる負荷を低減することができるため、モータグレーダの車輪を空転させることなく正常に回転させることができる。それゆえ、大きな負荷がブレードにかかっても作業を進めることが可能となる。

[0095] (3) 好ましくは、制御方法は、ブレードをフロントフレームに近くなる方向に移動させた後に検出された負荷が基準値よりも小さい第2の過小値の場合、第2の過小値が検出されたときのブレードの位置よりもフロントフレームから離れた位置に、ブレードを移動させるステップをさらに備える。

[0096] 上記の方法によれば、ブレードをフロントフレームに近づける制御によってブレードにかかる負荷が基準値よりも小さい第2の過小値になると、ブレードは、第2の過小値が検出されたときよりもフロントフレームから離れた位置に移動する。それゆえ、上記の方法によれば、ブレードが抱える土砂等の量を増やすことができる。したがって、上記の方法によれば、ブレードをフロントフレームに近づけたままの状態で維持する構成に比べて、作業効率を上げることが可能となる。

[0097] (4) 好ましくは、制御方法は、ブレード推進角を小さくする方向に旋回サークルを旋回させた後に検出された負荷が基準値よりも小さい第1の過小値の場合、第1の過小値が検出されたときのブレード推進角よりもブレード推進角が大きくなる方向に、旋回サークルを旋回させるステップをさらに備

える。

[0098] 上記の方法によれば、ブレード推進角を小さくする制御によってブレードにかかる負荷が基準値よりも小さい第1の過小値になると、ブレードは、第1の過小値が検出されたときよりもブレード推進角が大きくなる方向に回転する。それゆえ、上記の方法によれば、ブレードが抱える土砂等の量を増やすことができる。したがって、上記の方法によれば、ブレード推進角を小さくしたまま状態で維持する構成に比べて、作業効率を上げることが可能となる。

[0099] (5) 好ましくは、制御方法は、モータグレーダのエンジンが出力しているトルクを算出するステップをさらに備える。負荷を検出するステップでは、算出されたトルクに基づいて負荷が検出される。

[0100] 上記の方法によれば、エンジンの出力トルクを用いることにより、ブレードにかかる負荷を検出することができる。

[0101] (6) 好ましくは、トルクを算出するステップでは、エンジンの回転数とエンジンの燃料噴射量とに基づいてトルクが算出される。

[0102] 上記の方法によれば、トルクを算出することができる。それゆえ、ブレードにかかる負荷を検出することが可能となる。

[0103] (7) 好ましくは、負荷を検出するステップでは、算出されたトルクと、モータグレーダのトランスミッションにおける変速ギアの段数情報とに基づいて、負荷が検出される。

[0104] 上記の方法によれば、ブレードにかかる負荷を検出する際に変速ギアの段数情報を考慮するため、当該段数情報を考慮しない構成に比べて、より正確に、ブレードにかかる負荷を検出できる。

[0105] (8) 好ましくは、負荷を検出するステップでは、モータグレーダに取り付けられたセンサによって負荷が検出される。上記の方法によれば、ブレードにかかる負荷を検出できる。

[0106] (9) モータグレーダは、ブレード推進角を調整する旋回サークルに取り付けられたブレードを前輪と後輪との間に備える。モータグレーダは、ブレ

ードにかかる負荷を検出する負荷検出装置と、旋回サークルの旋回を制御するコントローラとを備える。コントローラは、検出された負荷が予め定められた基準値よりも大きい第1の過大値の場合、第1の過大値が検出されたときのブレード推進角よりもブレード推進角が小さくなる方向に、旋回サークルを旋回させる。

[0107] 上記の構成によれば、ブレードにかかる負荷が予め定められた基準値よりも大きい第1の過大値の場合、ブレードは、第1の過大値が検出されたときよりもブレード推進角が小さくなる方向に回転する。それゆえ、上記の構成によれば、ブレードが抱える土砂等の量を減らすことができる。したがって、上記の構成によれば、ブレードにかかる負荷を低減することができるため、モータグレーダの車輪を空転させることなく正常に回転させることができる。それゆえ、大きな負荷がブレードにかかっても作業を進めることが可能となる。

[0108] (10) 好ましくは、コントローラは、ブレードの上下方向の移動をさらに制御する。コントローラは、モータグレーダは、旋回サークルを旋回させることによってブレード推進角が予め定められた角度まで小さくなったときに検出された負荷が基準値よりも大きい第2の過大値の場合、第2の過大値が検出されたときのブレードの位置よりもモータグレーダのフロントフレームに近い位置に、ブレードを移動させる。

[0109] 上記の構成によれば、ブレード推進角が予め定められた角度まで小さくなったときに検出された負荷が、基準値よりも大きい第2の過大値の場合、ブレードは、第2の過大値が検出されたときよりもモータグレーダのフロントフレームに近い位置に移動する。それゆえ、上記の構成によれば、ブレードが抱える土砂等の量を減らすことができる。したがって、上記の構成によれば、ブレードにかかる負荷を低減することができるため、モータグレーダの車輪を空転させることなく正常に回転させることができる。それゆえ、大きな負荷がブレードにかかっても作業を進めることが可能となる。

[0110] (11) 好ましくは、コントローラは、ブレードをフロントフレームに近

くなる方向に移動させた後に検出された負荷が基準値よりも小さい第2の過小値の場合、第2の過小値が検出されたときのブレードの位置よりもフロントフレームから離れた位置に、ブレードを移動させる。

[0111] 上記の構成によれば、ブレードをフロントフレームに近づける制御によってブレードにかかる負荷が基準値よりも小さい第2の過小値になると、ブレードは、第2の過小値が検出されたときよりもフロントフレームから離れた位置に移動する。それゆえ、上記の構成によれば、ブレードが抱える土砂等の量を増やすことができる。したがって、上記の構成によれば、ブレードをフロントフレームに近づけたままの状態を維持する構成に比べて、作業効率を上げることが可能となる。

[0112] (12) 好ましくは、コントローラは、ブレード推進角を小さくする方向に旋回サークルを旋回させた後に検出された負荷が基準値よりも小さい第1の過小値の場合、第1の過小値が検出されたときのブレード推進角よりもブレード推進角が大きくなる方向に、旋回サークルを旋回させる。

[0113] 上記の構成によれば、ブレード推進角を小さくする制御によってブレードにかかる負荷が基準値よりも小さい第1の過小値になると、ブレードは、第1の過小値が検出されたときよりもブレード推進角が大きくなる方向に回転する。それゆえ、上記の構成によれば、ブレードが抱える土砂等の量を増やすことができる。したがって、上記の構成によれば、ブレード推進角を小さくしたまま状態で維持する構成に比べて、作業効率を上げることが可能となる。

[0114] (13) 好ましくは、負荷検出装置は、モータグレーダのエンジンが出力しているトルクを算出する。負荷検出装置は、算出されたトルクに基づいて負荷を検出する。

[0115] 上記の構成によれば、エンジンの出力トルクを用いることにより、ブレードにかかる負荷を検出することができる。

[0116] (14) 好ましくは、負荷検出装置は、エンジンの回転数とエンジンの燃料噴射量とに基づいて、トルクを算出する。

- [0117] 上記の構成によれば、トルクを算出することができる。それゆえ、ブレードにかかる負荷を検出することが可能となる。
- [0118] (15) 好ましくは、負荷検出装置は、算出されたトルクと、モータグレーダのトランスミッションにおける変速ギアの段数情報とに基づいて負荷を検出する。
- [0119] 上記の構成によれば、ブレードにかかる負荷を検出する際に変速ギアの段数情報を考慮するため、当該段数情報を考慮しない構成に比べて、より正確に、ブレードにかかる負荷を検出できる。
- [0120] (16) 好ましくは、負荷検出装置は、センサである。センサは、モータグレーダの車体に取り付けられている。上記の構成によれば、ブレードにかかる負荷を検出できる。
- [0121] (17) 好ましくは、モータグレーダは、旋回サークルを支持するドローバをさらに備える。センサは、歪センサまたは油圧センサであって、ドローバの前輪側の端部に取り付けられている。
- [0122] 上記の構成によれば、ドローバの前輪側の端部に取り付けられた歪センサまたは油圧センサにより、ブレードにかかる負荷を検出できる。
- [0123] (18) 好ましくは、モータグレーダは、ブレードの旋回負荷制御およびブレードの高低負荷制御のいずれかを選択する負荷制御選択部をさらに備える。コントローラは、ブレードの上下方向の移動をさらに制御する。コントローラは、検出された負荷が第1の過大値の場合、負荷制御選択部によって旋回負荷制御が選択されていることを条件に、第1の過大値が検出されたときのブレード推進角よりもブレード推進角が小さくなる方向に、旋回サークルを旋回させる。コントローラは、検出された負荷が第1の過大値の場合、負荷制御選択部によって高低負荷制御が選択されているときには、旋回サークルを旋回させることなく、第1の過大値が検出されたときのブレードの位置よりもモータグレーダのフロントフレームに近い位置に、ブレードを移動させる。
- [0124] 上記の構成によれば、ブレードの旋回負荷制御とブレードの高低負荷制御

とが択一的に選択可能となるため、作業目的や作業現場に応じたブレード制御が可能になる。

[0125] 今回開示された実施の形態は例示であって、上記内容のみに制限されるものではない。本発明の範囲は請求の範囲によって示され、請求の範囲と均等の意味およ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。

符号の説明

[0126] 1 モータグレーダ、2 車体フレーム、3 キャブ、4 作業機、11 前輪、12 後輪、19 車軸、21 リアフレーム、22 フロントフレーム、40 ドローバ、41 旋回サークル、42 ブレード、44, 45 リフトシリンダ、46 ドローバシフトシリンダ、47 ブレードシフトシリンダ、48 チルトシリンダ、49 旋回モータ、111 走行レバー、117 変速レバー、118 作業機レバー、119 負荷制御選択部、131A 第1油圧ポンプ、131B 第2油圧ポンプ、134 コントロールバルブ、136 エンジン、138 エンジンコントローラ、139 スロットルダイヤル、140 エンジン回転センサ、143 切替バルブ、148 トランスミッションコントローラ、149 トランスミッション、150 メインコントローラ、151 操作内容判定部、154 エンジン出力制御部、155 メモリ、156 コントロールバルブ制御部、157 負荷検出部、171 サークル回転センサ、361 旋回制御部、362 高低制御部、371 トルク算出部、401 本体部、402 玉軸部、420 歪ゲージ、430 油圧センサ、910 回転軸、920 中心軸。

請求の範囲

- [請求項1] ブレード推進角を調整する旋回サークルに取り付けられたブレードを前輪と後輪との間に備えたモータグレーダにおける制御方法であって、
- 前記ブレードにかかる負荷を検出するステップと、
- 検出された前記負荷が予め定められた基準値よりも大きい第1の過大値の場合、前記第1の過大値が検出されたときの前記ブレード推進角よりも前記ブレード推進角が小さくなる方向に、前記旋回サークルを旋回させるステップとを備える、制御方法。
- [請求項2] 前記旋回サークルを旋回させることによって前記ブレード推進角が予め定められた角度まで小さくなったときに検出された前記負荷が、前記基準値よりも大きい第2の過大値の場合、前記第2の過大値が検出されたときの前記ブレードの位置よりも前記モータグレーダのフロントフレームに近い位置に、前記ブレードを移動させるステップをさらに備える、請求項1に記載の制御方法。
- [請求項3] 前記ブレードを前記フロントフレームに近くなる方向に移動させた後に検出された前記負荷が前記基準値よりも小さい第2の過小値の場合、前記第2の過小値が検出されたときの前記ブレードの位置よりも前記フロントフレームから離れた位置に、前記ブレードを移動させるステップをさらに備える、請求項2に記載の制御方法。
- [請求項4] 前記ブレード推進角を小さくする方向に前記旋回サークルを旋回させた後に検出された前記負荷が前記基準値よりも小さい第1の過小値の場合、前記第1の過小値が検出されたときの前記ブレード推進角よりも前記ブレード推進角が大きくなる方向に、前記旋回サークルを旋回させるステップをさらに備える、請求項1から3のいずれか1項に記載の制御方法。
- [請求項5] 前記モータグレーダのエンジンが出力しているトルクを算出するステップをさらに備え、

前記負荷を検出するステップでは、算出された前記トルクに基づいて前記負荷が検出される、請求項 1 に記載の制御方法。

[請求項6] 前記トルクを算出するステップでは、前記エンジンの回転数と前記エンジンの燃料噴射量とに基づいて前記トルクが算出される、請求項 5 に記載の制御方法。

[請求項7] 前記負荷を検出するステップでは、算出された前記トルクと、前記モータグレーダのトランスミッションにおける変速ギアの段数情報とに基づいて、前記負荷が検出される、請求項 5 に記載の制御方法。

[請求項8] 前記負荷を検出するステップでは、前記モータグレーダに取り付けられたセンサによって前記負荷が検出される、請求項 1 に記載の制御方法。

[請求項9] ブレード推進角を調整する旋回サークルに取り付けられたブレードを前輪と後輪との間に備えたモータグレーダであって、
前記ブレードにかかる負荷を検出する負荷検出装置と、
前記旋回サークルの旋回を制御するコントローラとを備え、
前記コントローラは、前記検出された負荷が予め定められた基準値よりも大きい第 1 の過大値の場合、前記第 1 の過大値が検出されたときの前記ブレード推進角よりも前記ブレード推進角が小さくなる方向に、前記旋回サークルを旋回させる、モータグレーダ。

[請求項10] 前記コントローラは、
前記ブレードの上下方向の移動をさらに制御し、
前記旋回サークルを旋回させることによって前記ブレード推進角が予め定められた角度まで小さくなったときに検出された前記負荷が、前記基準値よりも大きい第 2 の過大値の場合、前記第 2 の過大値が検出されたときの前記ブレードの位置よりも前記モータグレーダのフロントフレームに近い位置に、前記ブレードを移動させる、請求項 9 に記載のモータグレーダ。

[請求項11] 前記コントローラは、前記ブレードを前記フロントフレームに近く

なる方向に移動させた後に検出された前記負荷が前記基準値よりも小さい第2の過小値の場合、前記第2の過小値が検出されたときの前記ブレードの位置よりも前記フロントフレームから離れた位置に、前記ブレードを移動させる、請求項10に記載のモータグレーダ。

[請求項12] 前記コントローラは、前記ブレード推進角を小さくする方向に前記旋回サークルを旋回させた後に検出された前記負荷が前記基準値よりも小さい第1の過小値の場合、前記第1の過小値が検出されたときの前記ブレード推進角よりも前記ブレード推進角が大きくなる方向に、前記旋回サークルを旋回させる、請求項9から11のいずれか1項に記載のモータグレーダ。

[請求項13] 前記負荷検出装置は、
前記モータグレーダのエンジンが出力しているトルクを算出し、
算出された前記トルクに基づいて前記負荷を検出する、請求項9に記載のモータグレーダ。

[請求項14] 前記負荷検出装置は、前記エンジンの回転数と前記エンジンの燃料噴射量とに基づいて、前記トルクを算出する、請求項13に記載のモータグレーダ。

[請求項15] 前記負荷検出装置は、算出された前記トルクと、前記モータグレーダのトランスミッションにおける変速ギアの段数情報とに基づいて前記負荷を検出する、請求項13に記載のモータグレーダ。

[請求項16] 前記負荷検出装置は、センサであって、
前記センサは、前記モータグレーダの車体に取り付けられている、請求項9に記載のモータグレーダ。

[請求項17] 前記旋回サークルを支持するドローバをさらに備え、
前記センサは、歪ゲージまたは油圧センサであって、前記ドローバの前記前輪側の端部に取り付けられている、請求項16に記載のモータグレーダ。

[請求項18] 前記ブレードの旋回負荷制御および前記ブレードの高低負荷制御の

いずれかを選択する負荷制御選択部をさらに備え、

前記コントローラは、

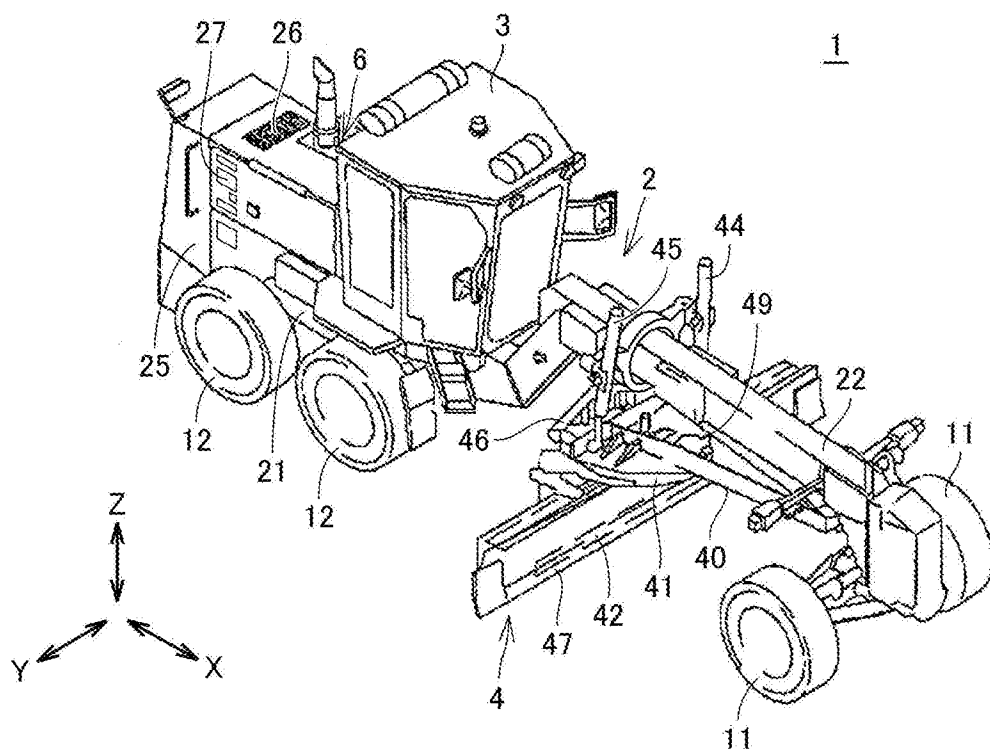
前記ブレードの上下方向の移動をさらに制御し、

前記検出された負荷が前記第 1 の過大値の場合、

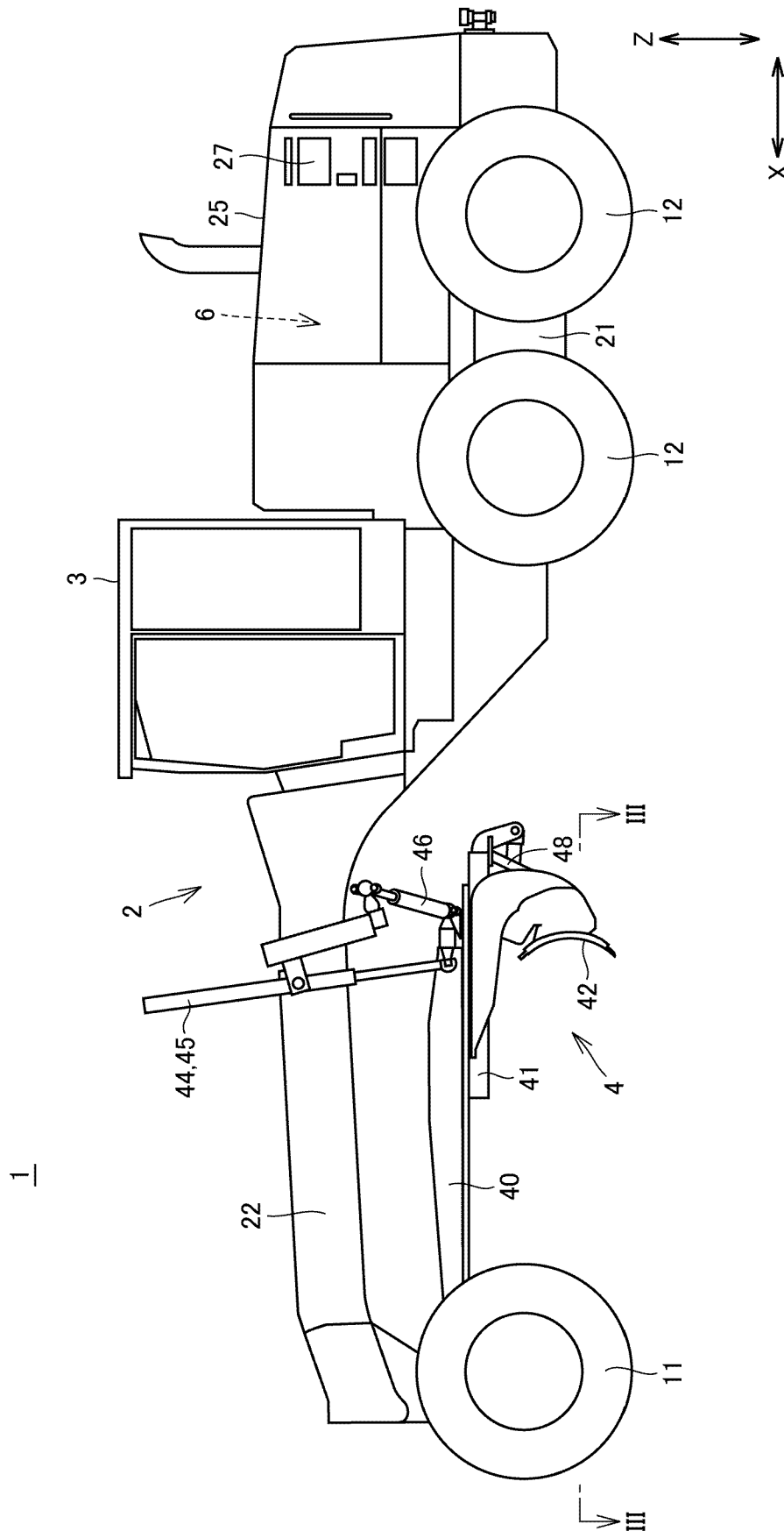
前記負荷制御選択部によって前記旋回負荷制御が選択されていることを条件に、前記第 1 の過大値が検出されたときの前記ブレード推進角よりも前記ブレード推進角が小さくなる方向に、前記旋回サークルを旋回させ、

前記負荷制御選択部によって前記高低負荷制御が選択されているときには、前記旋回サークルを旋回させることなく、前記第 1 の過大値が検出されたときの前記ブレードの位置よりも前記モータグレーダのフロントフレームに近い位置に、前記ブレードを移動させる、請求項 9 に記載のモータグレーダ。

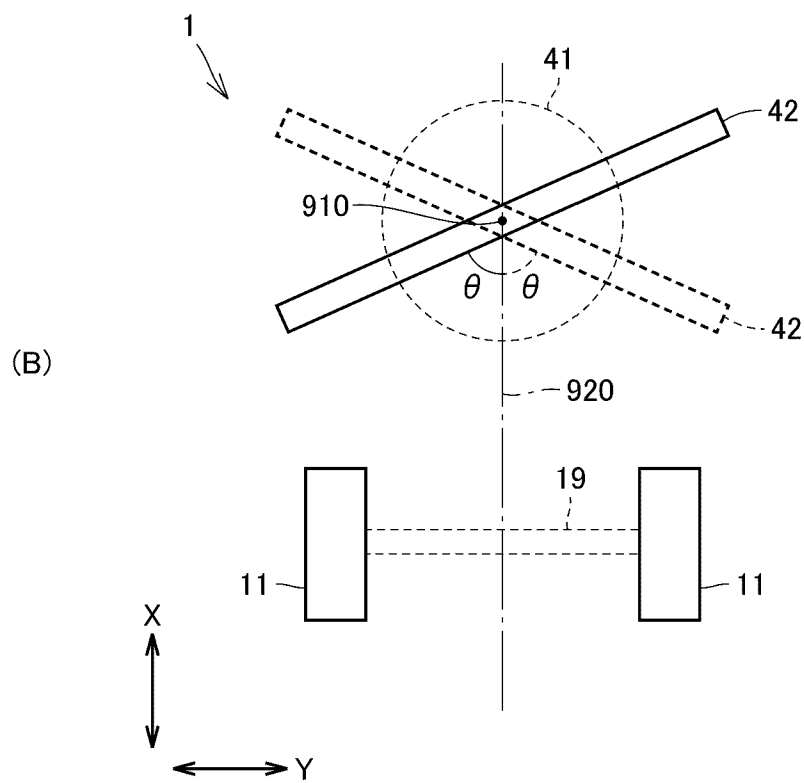
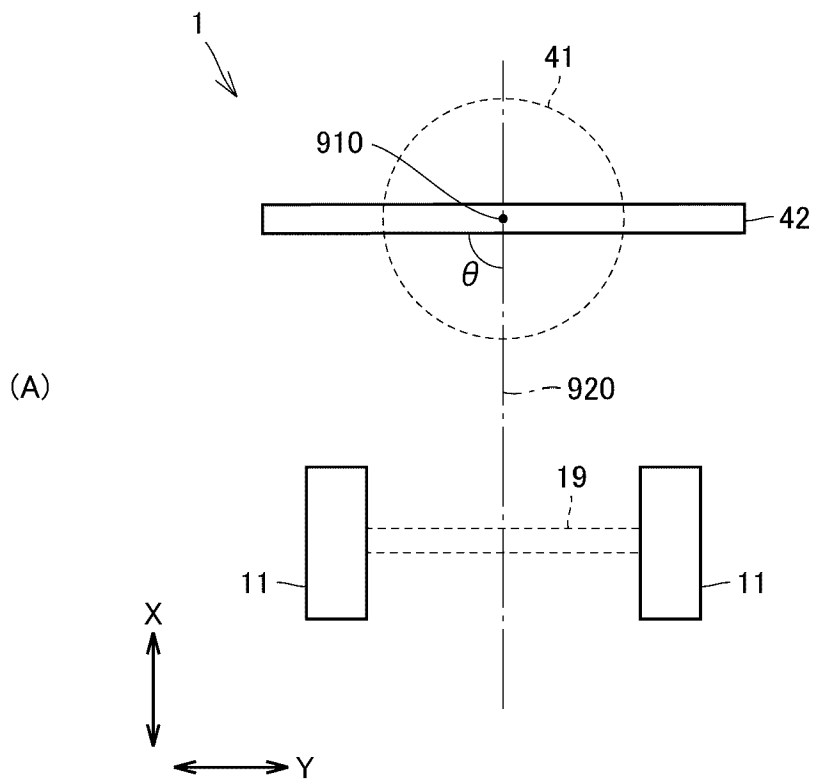
[図1]



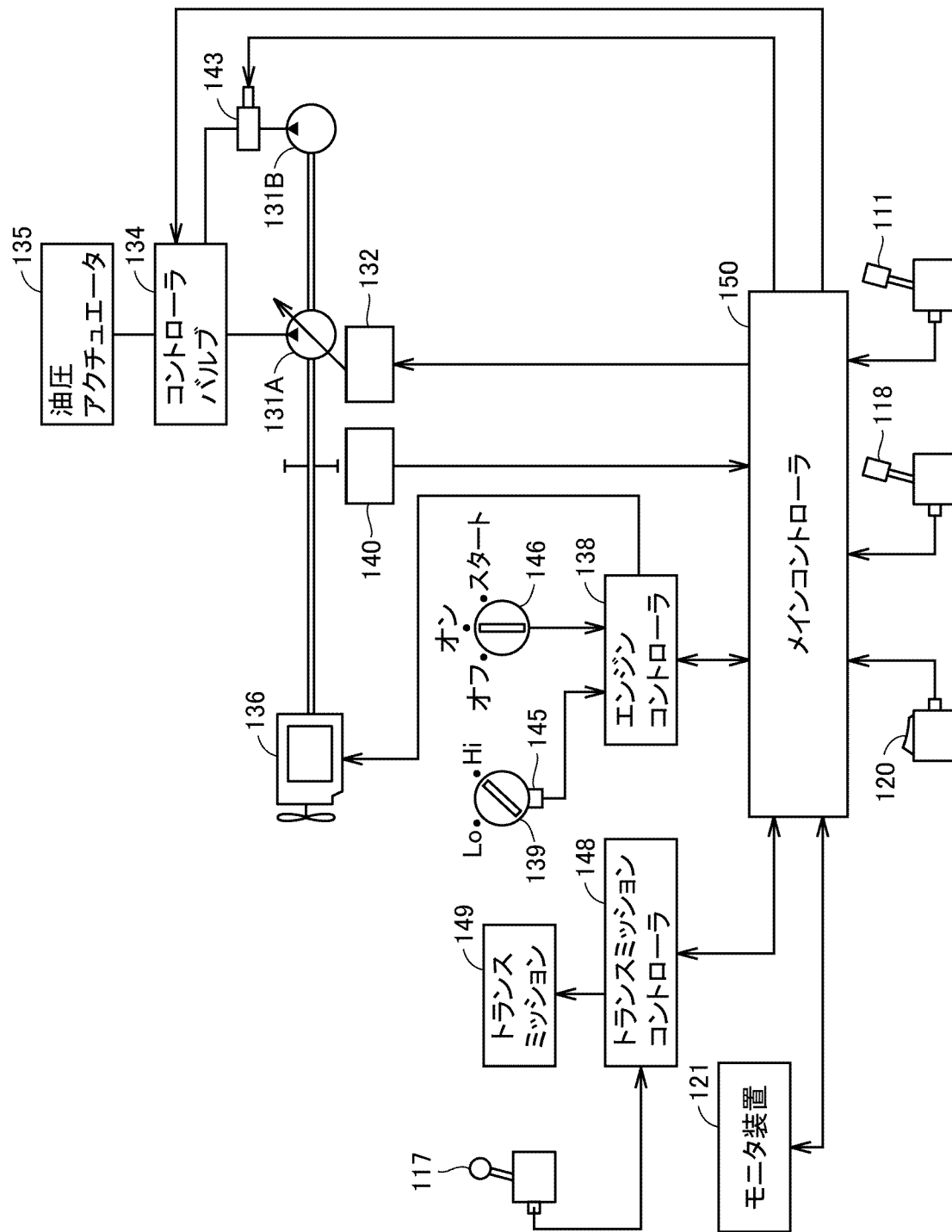
[図2]



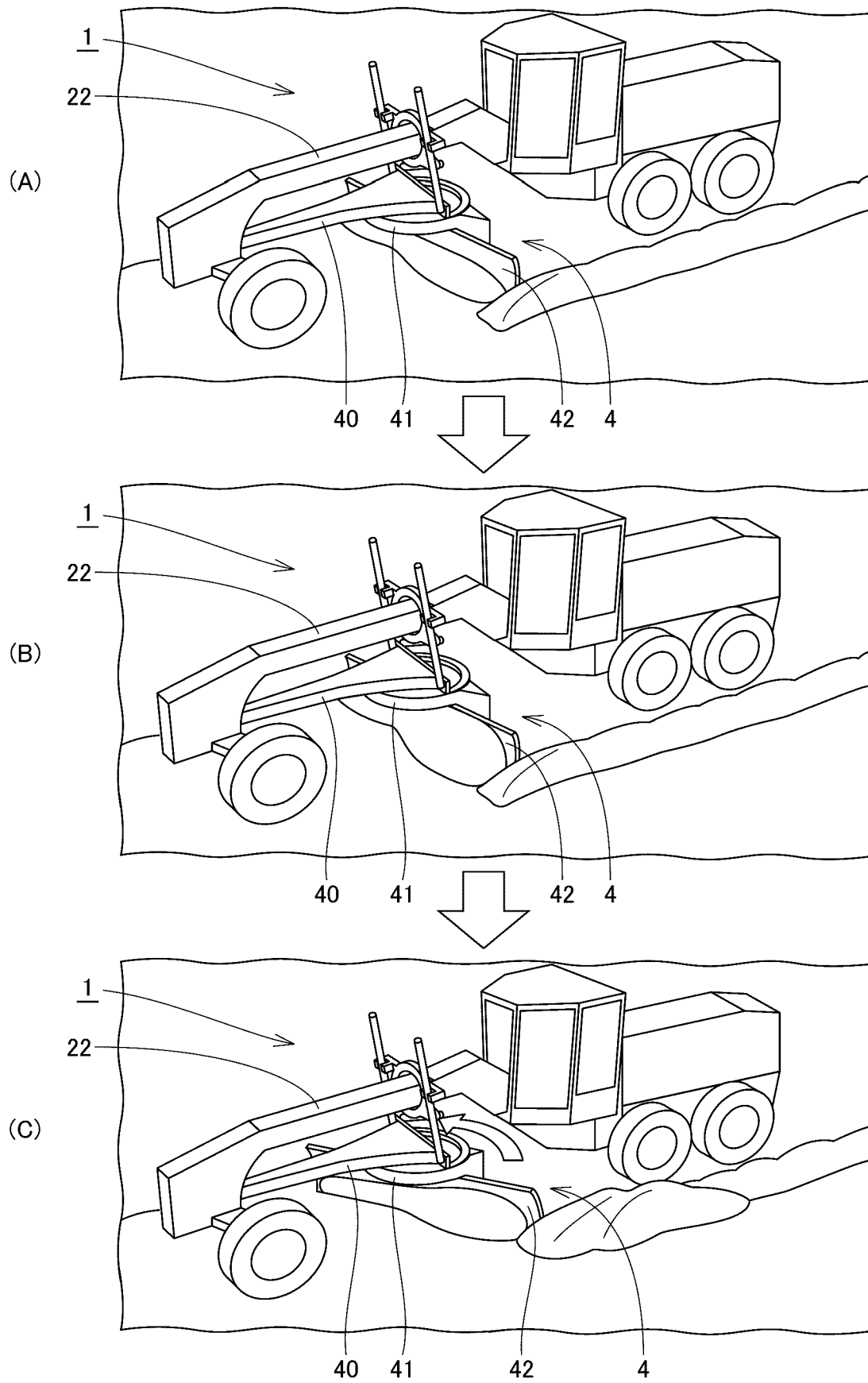
[図3]



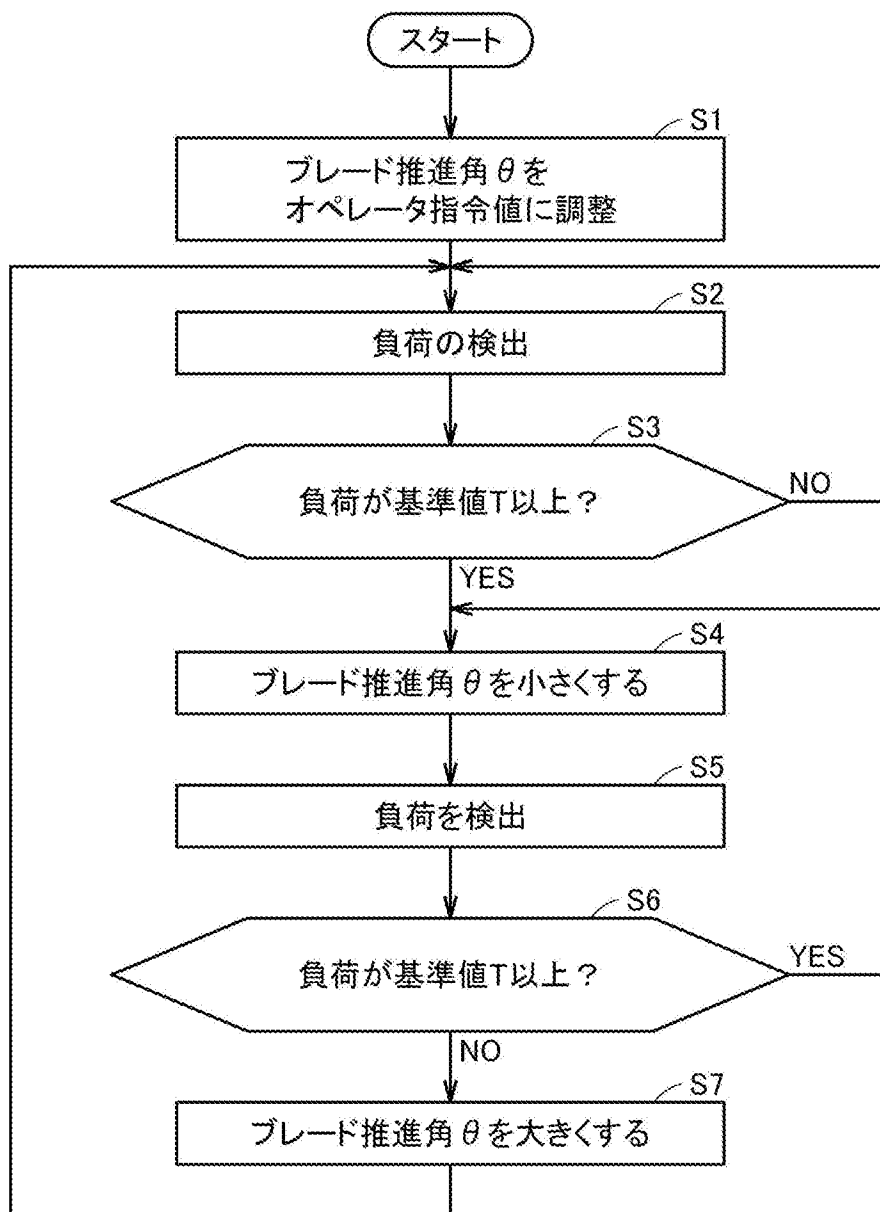
[図4]



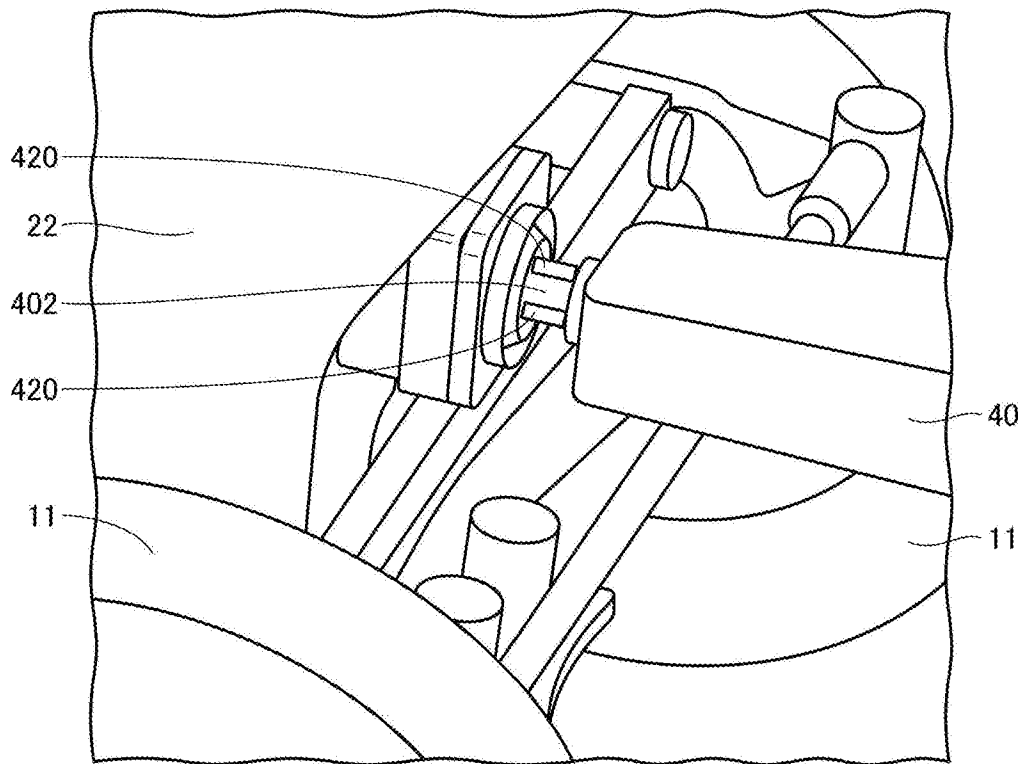
[図5]



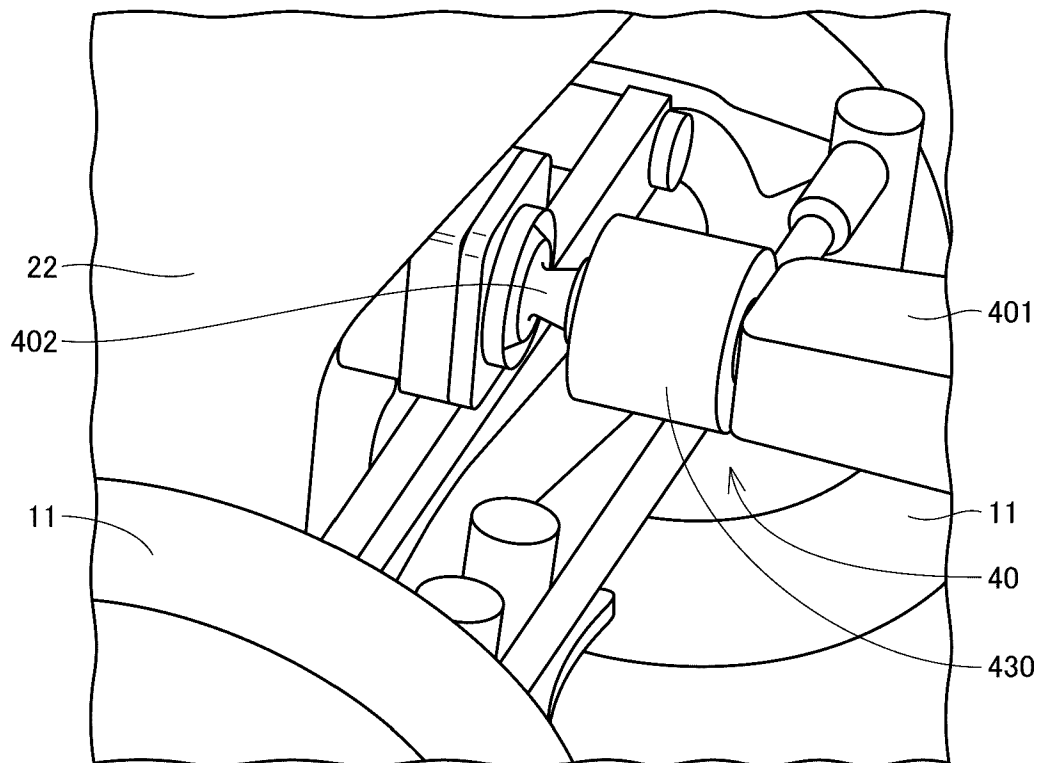
[図7]



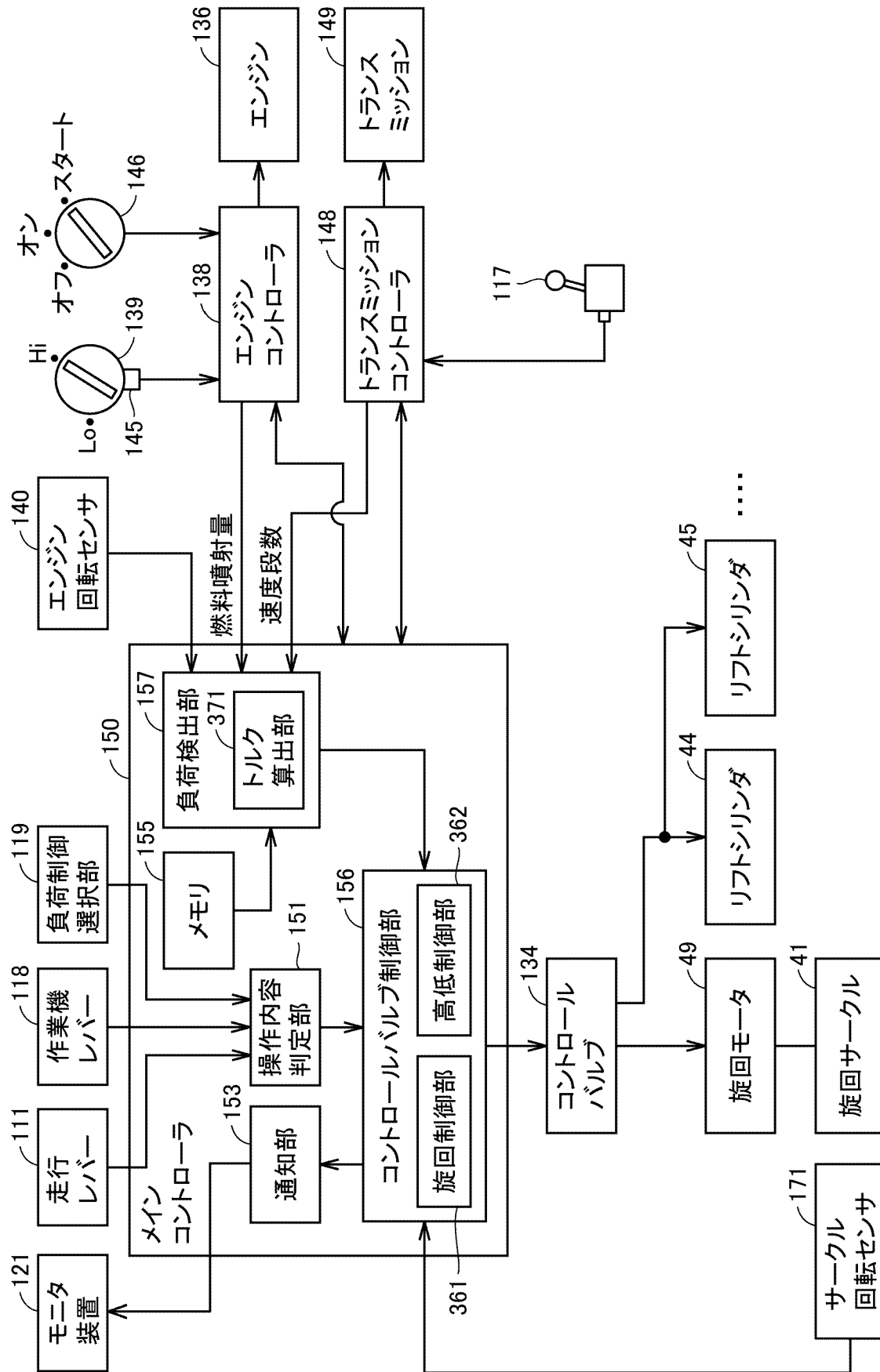
[図8]



[図9]



[図10]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2017/007456

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

E02F3/76(2006.01)i, B60K28/16(2006.01)i, 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)

E02F3/76, B60K28/16, E02F3/85, E01H5/12, B60K6/20

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 Y A	JP 52-075003 A (Komatsu Ltd.), 23 June 1977 (23.06.1977), pages 1 to 5; fig. 1, 2 (Family: none)	1, 2, 9, 10 3-6, 8, 11-14, 16 7, 15, 17, 18
Y	JP 8-105025 A (Hitachi Construction Machinery Co., Ltd.), 23 April 1996 (23.04.1996), paragraphs [0015], [0016] (Family: none)	3, 4, 11, 12
Y	WO 2013/047179 A1 (Komatsu Ltd.), 04 April 2013 (04.04.2013), paragraphs [0020], [0024], [0030], [0031], [0060], [0087] (Family: none)	5, 6, 8, 13, 14, 16

☒ 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
27 March 2017 (27.03.17)

Date of mailing of the international search report
04 April 2017 (04.04.17)

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/JP2017/007456

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	WO 2016/027463 A1 (Kawasaki Heavy Industries, Ltd.), 25 February 2016 (25.02.2016), paragraph [0016] (Family: none)	6, 14

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. E02F3/76(2006.01)i, B60K28/16(2006.01)i, 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. E02F3/76, B60K28/16, E02F3/85, E01H5/12, B60K6/20

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	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 7 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 7 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 7 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	JP 52-075003 A（株式会社小松製作所）	1, 2, 9, 10
Y	1977.06.23, 第1-5頁, 第1、2図 （ファミリーなし）	3-6, 8, 11-14, 16
A		7, 15, 17, 18
Y	JP 8-105025 A（日立建機株式会社） 1996.04.23, 段落 [0015]、[0016] （ファミリーなし）	3, 4, 11, 12

☒ 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

2 7 . 0 3 . 2 0 1 7

国際調査報告の発送日

0 4 . 0 4 . 2 0 1 7

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 1 0 0 - 8 9 1 5

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）

西田 光宏

2 B

3 6 0 9

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 2 3 7

C (続き) . 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
Y	WO 2013/047179 A1 (株式会社小松製作所) 2013.04.04, 段落 [0020]、[0024]、[0030]、[0031]、[0060]、[0087] (ファミリーなし)	5, 6, 8, 13, 14, 16
Y	WO 2016/027463 A1 (川崎重工業株式会社) 2016.02.25, 段落 [0016] (ファミリーなし)	6, 14