

(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
2018年10月4日(04.10.2018)



(10) 国際公開番号

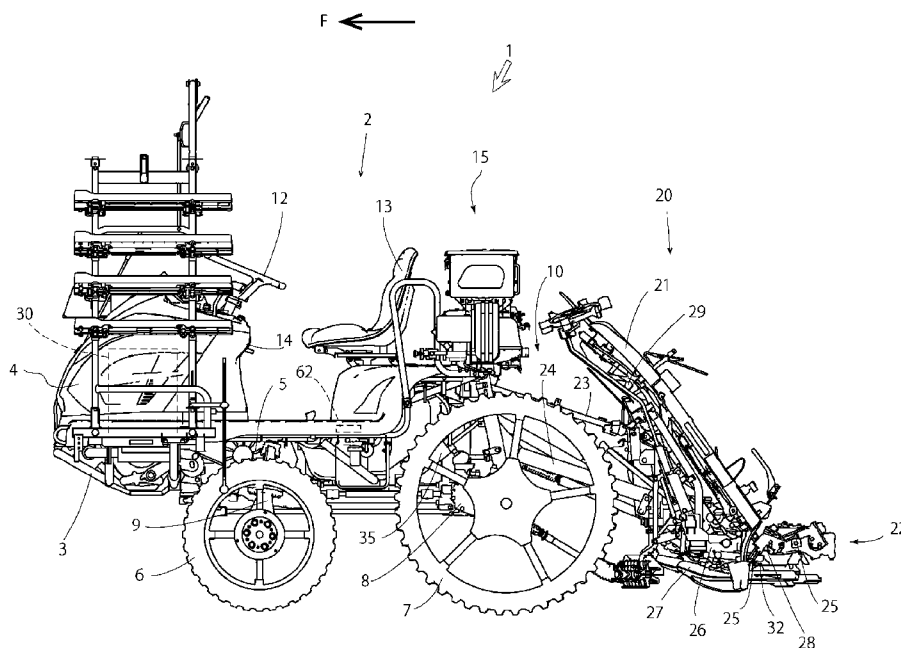
WO 2018/180919 A1

- (51) 国際特許分類:
A01C 11/02 (2006.01) A01B 63/10 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2018/011506
- (22) 国際出願日: 2018年3月22日(22.03.2018)
- (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 2017-068947 2017年3月30日(30.03.2017) JP
- (71) 出願人: ヤンマー株式会社 (YANMAR CO., LTD.) [JP/JP]; 〒5308311 大阪府大阪市北区茶屋町1番32号 Osaka (JP).
- (72) 発明者: 三宅 康司 (MIYAKE Koji); 〒5308311 大阪府大阪市北区茶屋町1番32号 ヤンマー株式会社内 Osaka (JP).
- (74) 代理人: 特許業務法人矢野内外国特許事務所 (YANO INTERNATIONAL PATENT ATTORNEYS OFFICE, P.C.); 〒5406134 大阪府大阪市中央区城見二丁目1番61号 ツイン21 MIDタワー34階 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,

(54) Title: PADDY FIELD WORKING VEHICLE

(54) 発明の名称: 水田作業車両

[図1]



(57) Abstract: The present invention detects vertical displacement of front wheels and performs raising/lowering control and horizontal control of a transplanter according to changes in the vertical displacement so as to enable further improvement of transplantation accuracy. The present invention comprises: a traveling part 2 that is supported by front wheels 6, 6 and rear wheels 7, 7; a transplanter 20 that is supported on the traveling part such that the transplanter can be raised and lowered; a raising/lowering control part 60a that controls the raising/lowering of the transplanter 20; a float sensor



KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY,
MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ,
NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT,
QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL,
SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA,
UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

- (84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

- 一 国際調査報告(条約第21条(3))

63 that is provided to a float 27 of the transplanter 20 and that detects raising/lowering displacement of the float 27; a suspension sensor 61 that detects extension/contraction displacement of a suspension mechanism provided to the front wheels 6, 6; and a tilt sensor 62 that is provided to the traveling part 2 and that detects tilting in the front-rear direction of a machine body. A gain map corresponding to the relationship between a detection value from the tilt sensor 62 and a detection value from the suspension sensor 61 is stored in a storage part 66 of the raising/lowering control part 60a, and the raising/lowering control part 60a acquires a control quantity on the basis of a gain g obtained from the gain map in order to perform raising/lowering control.

(57) 要約: 前輪の上下変位を検知して、それぞれの変化に応じて、植付部の昇降制御と水平制御を行い、植付精度をさらに向上できるようにする。前輪6・6と後輪7・7で支持される走行部2と、走行部2に昇降可能に支持される植付部20と、植付部20の昇降を制御する昇降制御部60aと、植付部20のフロート27に設けられてフロート27の昇降変位を検出するフロートセンサ63と、前輪6・6に設けられるサスペンション機構の伸縮変位を検出するサスペンションセンサ61と、走行部2に設けられ、機体の前後方向の傾斜を検出する傾斜センサ62とを備え、前記昇降制御部60aの記憶部66には、前記傾斜センサ62からの検出値とサスペンションセンサ61の検出値との関係に応じたゲインマップを記憶し、前記昇降制御部60aは、前記ゲインマップから得られるゲインgを基に制御量を取得し、昇降制御を行う。

明 細 書

発明の名称：水田作業車両

技術分野

[0001] 本発明は、走行部の後部に、苗を移植する植付部を昇降可能に装着した水田作業車両に関する。

背景技術

[0002] 従来、走行部の後部に植付部を装着した田植機の前輪の支持部にサスペンション機構が設けられ、サスペンション機構の下部ケースの上下摺動の変位を検出して、その変位に応じて植付部を昇降させる技術が開示されている（例えば、特許文献1参照）。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開2015-123046号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] しかしながら、前記技術においては、走行部の前輪の上下動を検知して圃場の深さを検出し、その深さに合わせて植付部を昇降させるが、走行部の前輪はサスペンション機構により支持されているために、走行部の前後傾斜は前輪の昇降動作に比べて遅れて発生し、前輪の昇降高さによっても走行部の傾斜角度や傾斜速度が異なる。従って、走行部の前後方向の傾倒によって植付部の高さも変化するが、前記特許文献の技術では、十分に対応できていない。つまり、前輪が耕盤の凹部（一部深い部分）に入った位置において、走行部は前下がりに傾斜し、植付部は走行部の前下がりに対して植付深さを一定に保つために下降させるが、その植付部の位置においては圃場面が深く（低く）なっているわけではない。従って、前輪が耕盤の凹凸によって昇降することによる走行部の傾斜に対して植付部の高さを変化しないようにするための植付部の昇降制御と、植付部が圃場表面の凹凸に対して植付深さが変化

しないようにするための昇降制御が、それぞれの変化に合わせて制御する必要がある。

また、左右の前輪にはそれぞれサスペンション機構が設けられて、耕盤の凹凸を通過する時に走行部は左右に傾斜するが、従来では、この傾斜に対して植付部の傾斜制御が十分に対応できていなかった。

[0005] そこで、本発明は、植付部が備えるフロートセンサにより検知される圃場深さに応じて植付部を昇降する昇降制御に加えて、前輪の上下変位を検知して、それぞれの変化に応じて、植付部の昇降制御と水平制御を行い、植付精度をさらに向上できるようにする。

課題を解決するための手段

[0006] 本発明の解決しようとする課題は以上の如くであり、次にこの課題を解決するための手段を説明する。

即ち、本発明においては、前輪と後輪で支持される走行部と、走行部に昇降可能に支持される植付部と、植付部の昇降を制御する昇降制御部と、前輪に設けられるサスペンション機構の伸縮変位を検出するサスペンションセンサと、走行部に設けられ、機体の前後方向の傾斜を検出する前後傾斜センサと、を備え、前記昇降制御部は、前記前後傾斜センサからの検出値と前記サスペンションセンサからの検出値により昇降制御を行うものである。

[0007] 本発明においては、前記植付部のフロートには、フロートの昇降変位を検出するフロートセンサが備えられ、前記昇降制御部は、さらに前記フロートセンサからの検出値から昇降制御を行うものである。

[0008] 本発明においては、前記昇降制御部の記憶部には、前記前後傾斜センサからの検出値とサスペンションセンサの検出値との関係に応じたゲインマップを記憶し、前記昇降制御部は、前記ゲインマップから得られるゲインを基に制御量を取得し、昇降制御を行うものである。

[0009] 本発明においては、前輪と後輪で支持される走行部と、走行部に昇降可能に支持される植付部と、植付部を水平に制御する水平制御部と、左右の前輪にそれぞれ設けられるサスペンション機構の伸縮変位を検出するサスペンシ

ンセンサと、走行部に設けられ、機体の左右方向の傾斜を検出する左右傾斜センサと、を備え、前記水平制御部は、前記左右傾斜センサからの検出値と前記サスペンションセンサからの検出値により水平制御を行うものである。

[0010] 本発明においては、前記水平制御部の記憶部には、サスペンションセンサの検出値と左右傾斜センサからの検出値の関係に応じたゲインマップを記憶し、前記水平制御部は、前記ゲインマップから得られるゲインを基に制御量を取得し、水平制御を行うものである。

[0011] 本発明においては、前記昇降制御部及び／または水平制御部には、走行速度の検出値が入力され、走行速度に応じた昇降制御及び／または水平制御が行われるものである。

発明の効果

[0012] 以上のような手段を用いることにより、植付作業時において、走行部が耕盤の凹凸等によって前後左右に傾倒しても、植付部は走行部の変化に対して昇降制御及び／または水平制御が行われて安定した状態が得られて、植付深さが安定して、欠株を防止し、植付精度を向上することができるようになった。

図面の簡単な説明

- [0013] [図1]田植機の全体側面図。
[図2]サスペンション機構の正面断面図。
[図3]植付装置とフロートの側面図。
[図4]制御ブロック図。
[図5]ブロック線図。
[図6]昇降制御のゲインマップを示す図。
[図7]水平制御のゲインマップを示す図。

発明を実施するための形態

[0014] 本発明の実施形態を詳細に説明する。図1は作業車両としての田植機1の側面図である。なお、以下では、図1におけるF方向を前方向とし、前方向

の進行方向に対して左右方向を規定して説明する。

[0015] 図1、図2において、田植機1は、走行部2と、該走行部2の後部上に配置される施肥装置15と、走行部2の後部に昇降連結装置10を介して連結される植付部20などを備える。

[0016] 走行部2は、車体フレーム3の前部上に動力源としてのエンジン30が配置され、該エンジン30はボンネット4により覆われている。エンジン30の後方にはミッションケース5を備える。ミッションケース5内には変速装置を備え、前記ミッションケース5の左右両側からはフロントアクスルケース9・9を介して前輪6・6を支持している。ミッションケース5の後方にはリアアクスルケース8を介して左右の後輪7・7が支持され、それぞれ前輪6・6、後輪7・7にエンジン30からの動力を伝達し、走行駆動可能としている。

[0017] 前記ボンネット4の後部にはダッシュボード14が設けられ、該ダッシュボード14の上部から上方へ操向ハンドル12が突設される。操向ハンドル12の回動操作によりステアリング装置を介して前輪6・6の向きが変更される。ダッシュボード14内には制御装置60が収納されている。ダッシュボード14の後方には所定の距離を隔てて運転席13が設けられ、運転席13の後方の車体フレーム3上には施肥装置15が配置され、車体フレーム3の適宜位置、例えば、前後周左右の略中央位置に、傾斜センサ62が配設される。傾斜センサ62は前後方向及び左右方向の傾斜を検知する。該傾斜センサ62は制御装置60と接続される(図4)。なお、傾斜速度及び加速度は傾斜センサ62の検出値を微分することで求めることができるが、別に、角速度センサや加速度センサを配置する構成とすることもできる。

[0018] 次に、図2よりフロントアクスルケース9内の構成を説明する。なお、フロントアクスルケースは左右対称に構成されるため、左右一側について説明する。

フロントアクスルケース9は、ミッションケース5の左右両側から側方に突設される出力ケース40と、出力ケース40の側端に固定される縦ケース

４１と、該縦ケース４１の下部側に略水平回転可能に取り付けられる下ケース４２等を備える。縦ケース４１の上部側には下向き開口筒状のケースカバー４４が固定される。

[0019] 前記出力ケース４０内には前輪駆動軸４５が回転自在に支持され、前輪駆動軸４５の外側端部にはベベルギヤ４６が固定される。ベベルギヤ４６は縦ケース４１と下ケース４２に縦方向に回転自在に支持されるキングピン駆動軸４３の上部に固定されるベベルギヤ４７と歯合される。

[0020] 下ケース４２の下部には、左右外向きに突出する前車軸４８が回転可能に軸支され、前車軸４８に前輪６が取り付けられる。前車軸４８の機体側とキングピン駆動軸４３の下端にはそれぞれベベルギヤが固設されて歯合され、エンジン３０からの動力をミッションケース５、前輪駆動軸４５、キングピン駆動軸４３等を介して前車軸４８に伝達可能としている。

[0021] 下ケース４２の上部外側にナックルアーム４９がボルト等により締結され、ナックルアーム４９はタイロッドを介してステアリング装置と連結され、操向ハンドル１２の操作により、キングピン駆動軸４３回りに左右の前輪６・６を左右回転できるようにしている。

[0022] ナックルアーム４９の基部は上方に延設されて上端側に、円筒形の回転支持部４９ａが形成され、回転支持部４９ａは前記ケースカバー４４に摺動且つ回転可能に被嵌する。ケースカバー４４の内部には、複数の径が異なる圧縮コイルバネからなるサスペンションバネ５０とホルダ５１が収容され、サスペンションバネ５０の下部がホルダ５１を介してキングピン駆動軸４３の上端に当接され、キングピン駆動軸４３と下ケース４２を介して前輪６が常時下向きに付勢される。

[0023] こうして、サスペンション機構が構成される。サスペンション機構は、走行部２の前部を一定高さに保持しようとし、前輪６が凹部を走行するときにはサスペンションバネ５０が伸長して前輪６を下降させ、前輪６が凸部を走行するときにはサスペンションバネ５０が縮小して前輪６を上昇させ、前輪６・６が路面に追随されスリップを防止している。

[0024] そして、この前輪 6 の昇降量を検知する手段としてサスペンションセンサ 6 1 が設けられている。サスペンションセンサ 6 1 は制御装置 6 0 と接続される。サスペンションセンサ 6 1 は、キングピン駆動軸 4 3 に磁性体を固定して、縦ケース 4 1 にコイルを配置し、磁力の変化を昇降量として検知するようにしている。但し、サスペンションセンサ 6 1 の構成は限定するものではなく、ポテンシオメータを縦ケース 4 1 に固定して検知部をキングピン駆動軸 4 3 に係合させてもよく、また、サスペンションバネ 5 0 に係る圧力を検知して昇降量とする構成であってもよい。

[0025] 前記制御装置 6 0 は CPU、記憶部 6 6 としての RAM と ROM、インターフェース等からなる。制御装置 6 0 は昇降制御部 6 0 a 及び水平制御部 6 0 b を備え、記憶部 6 6 には、昇降制御（ピッチング制御）や水平制御を行うための制御プログラムやゲインマップや各種データ等が記憶されている。

[0026] 植付部 2 0 は、走行部 2 の後部に昇降連結装置 1 0 を介して連結されており、昇降連結装置 1 0 はトップリンク 2 3 及びロアリンク 2 4 等から構成され、走行部 2 の後部に設けられた植付部昇降アクチュエータ 3 5 となる油圧シリンダを伸縮させることで植付部 2 0 を昇降可能としている。植付部昇降アクチュエータ 3 5 は制御装置 6 0 と接続されて制御される。

[0027] 植付部 2 0 は、図 1、図 3 に示すように、苗マットが載置される苗載台 2 1 と、苗を圃場に植え付ける複数の植付装置 2 2 などを備える。苗載台 2 1 は、前高後低に傾斜して配置され、植付フレーム 2 6 上に横設した苗台レール上を左右摺動自在に配置される。また、植付フレーム 2 6（苗載台 2 1）と昇降連結装置 1 0 との間には傾斜アクチュエータ 2 9 が設けられ、該傾斜アクチュエータ 2 9 の作動により苗載台 2 1 を左右傾倒可能としている。傾斜アクチュエータ 2 9 は制御装置 6 0 と接続され、該制御装置 6 0 により植付作業時には傾斜アクチュエータ 2 9 を作動させて植付部 2 0 が水平となるように制御している。

[0028] 植付部 2 0 は、苗載台 2 1 の下方に、植付ミッションケースと該植付ミッションケースから後方へ延びる複数の植付伝動ケース 2 8 を備え、各植付伝

動ケース 28 の後端部の左右には、それぞれ植付装置 22 が配設される。

植付ミッションケースへの動力の伝達は、前記エンジン 30 から走行部 2 に設けられるミッションケース 5、作業機用動力伝達ケースへと動力が伝達されて、該作業機用動力伝達ケースから変速されて施肥装置 15 と植付部 20 に動力が伝達される。

[0029] 前記植付装置 22 は植付伝動ケース 28 の後部の左右に回転可能に設けたロータリケースの両側に植付爪 25・25 が配置されて、エンジン 30 からの動力が植付ミッションケースや植付伝動ケース 28 等を介してロータリケースを回転させ、植付爪 25・25 を揺動させて、苗載台 21 から所定量の苗を掻き取って、下方へ搬送して圃場に植え付けるようにしている。

[0030] 前記植付フレーム 26 の下方にはフロート 27 が設けられる。このフロート 27 は、その下面が地面に接触することができるよう配置されている。これにより、地面を均して、植え付けをきれいに行うことができる。図 3 に示すように、フロート 27 は、揺動支軸 32 を中心に上下回動可能に構成されている。また、フロート 27 は、揺動支軸 32 よりも前方の位置において、押圧部材 33 によって下向きに付勢されている。即ち、フロート 27 の前端部分が、地面に対して押し付けられるように力が加えられている。

[0031] 複数のフロート 27 のうち少なくとも何れか一つには、当該フロート 27 の揺動角（フロートの位置）を検出するフロートセンサ（フロート位置検出部）63 が設けられている。このフロートセンサ 63 は、例えばポテンシオメータとして構成されている。フロートセンサ 63 の検出値は、制御装置 60 に出力される。なお、以下の説明では、フロートセンサ 63 が検出するフロート 27 の揺動角のことを、単にフロート角と呼ぶ場合がある。

[0032] 本実施形態の田植機 1 においては、フロートセンサ 63 が検出したフロート角を、当該フロート角の目標値（目標角度）に近づけるように、昇降制御部 60a は植付部 20 の昇降制御をフィードバック制御で行う。フィードバック制御の一例として P I D 制御を行う。即ち、図 4、図 5 に示すように、高さ設定器 64 により目標高さ（植付深さ）が設定され、フロートセンサ 6

3により検出した測定値と比較し、その偏差をP I D制御部65で演算されて、昇降アクチュエータ35を作動させる。例えば、目標角度に比べてフロート27が前下がりになっている場合、地面に対して植付部20が高過ぎるということであるから、その偏差を演算して、制御装置60は、昇降アクチュエータ35を作動させて植付部20を下降させる。一方、目標角度に比べてフロート27が前上がりになっている場合には、地面に対して植付部20が低過ぎるということであるから、制御装置60は、昇降アクチュエータ35を作動させて植付部20を上昇させる。

[0033] そして、本実施形態の制御装置60の昇降制御部60aは、前記フロートセンサ63と傾斜センサ62からの検出値と前記サスペンションセンサ61からの検出値により昇降制御を行う。言い換えれば、昇降制御部60aは、傾斜センサ62とフロートセンサ63と前記サスペンションセンサ61の検出値に基づいて、フロート27の目標角度を自動的にP I D制御のゲイン g を変更して昇降アクチュエータ35を制御する。前記P I D制御のゲイン g は図6に示すゲインマップより得られる。ゲインマップは、制御装置60の記憶部66に記憶されており、走行部2の傾斜センサ62から得られる傾斜角度 θ と、フロートセンサ63から得られるフロート27が揺動支軸32を中心に回転する角速度 $\Delta\omega$ との関係のゲインマップが作成され、更に、サスペンションセンサ61から得られる前輪6の変位 Δd のそれぞれの値に応じた制御量としてのゲイン g が割り当てられてマップが作成されている。

[0034] ピッチング制御では、例えば、凹凸が殆どない耕盤での植付作業では、サスペンションセンサ61及びフロートセンサ63からの検出値の変化は小さいため、この時、植付部20の昇降制御における制御ゲイン g を減少させることにより、昇降制御は鈍感側にシフトし、植付部20の上昇速度が低下する。これにより、植付部20の不要な昇降運動を抑えることができる。また、凹凸のある耕盤での植付作業では、サスペンションセンサ61からの検出値の変化は大きく、傾斜角度 θ も大きくなる。この時、制御ゲイン g を増大させることにより、昇降制御は敏感側にシフトし、植付部20の昇降速度が

増加する。これにより、凹凸に素早く対応し、植付部 20 は精度の高い植付作業を行なうことができる。

[0035] 次に、植付部 20 の水平制御について説明する。

本実施形態では、車体フレーム 3 に設けた前記傾斜センサ 62 により走行部 2 の左右傾斜角度を検出している。但し、左右の前記フロントアクスルケース 9 に設けたサスペンションセンサ 61 L・61 R（図示せず）の検出値の差より車体フレーム 3 のローリング（左右の傾き）を検出してもよい。

[0036] そして、前記水平制御部 60 b は、前記傾斜センサ 62 からの検出値と前記サスペンションセンサ 61 からの検出値により水平制御を行っている。言い換えれば、走行部 2 の傾斜センサ 62 から得られる左右傾斜角度 α と、角速度 $\Delta\beta$ との関係のゲインマップが作成され、更に、サスペンションセンサ 61 から得られる前輪 6 の変位 Δd のそれぞれの値に応じた制御量としてのゲイン G が割り当てられたゲインマップが図 7 に示すように作成されて、前記同様に記憶部 66 に記憶されており、植付部 20 の水平制御に適應される。例えば、右下がりの傾斜となると、傾斜アクチュエータ 29 を右上がり方向に作動させ、左下がりの傾斜となると、傾斜アクチュエータ 29 を左上がり方向に作動させる。このとき、サスペンションセンサ 61 の検出値の偏差が大きい場合、車体フレーム 3 が右または左に大きく傾いている。そこで、制御装置 60 は、その偏差に応じた制御ゲイン G を増加させて、傾斜制御の感度を敏感側にシフトさせる。これにより、植付部 20 の傾斜速度が増加するので、植付部 20 が傾倒に素早く対応し、水平を保つようにする。また、サスペンションセンサ 61 の検出値の偏差が小さい場合、その偏差に応じた制御ゲイン G を減少させて、傾斜制御の感度を鈍感側にシフトさせる。これにより、植付部 20 の傾斜速度が低下するので、植付部 20 が頻繁に傾倒することがなく、植付精度を向上することができる。なお、サスペンションセンサ 61 の変位 Δd は左右のサスペンションセンサ 61 L・61 R の検出値のそれぞれの変位の大きい方をマップに採用してもよく、また、左右のサスペンションセンサ 61 L・61 R の検出値の差をマップに採用してもよい。

[0037] 更に、走行部 2 に車速センサ 6 7 を設けて制御装置 6 0 と接続し、田植機 1 の走行速度に応じて、ゲイン $g \cdot G$ を調整することも可能である。車速センサ 6 7 は例えばミッションケース 5 の出力軸またはリアアクスルケース 8 の後車軸の回転数を検出して車速とする。この場合も走行速度に応じたゲインマップを作成する。このゲイン K は速度が速くなるほどゲイン K を減少させて、昇降制御及び／または水平制御の感度を鈍感側にシフトさせる。これにより、植付部 2 0 の昇降速度及び／または傾斜速度が低下するので、植付部 2 0 が頻繁に昇降及び／または傾倒することがなくなり、安定した植付作業ができる。また、車速が遅いほどゲイン K を増加させて、昇降制御及び／または傾斜制御の感度を敏感側にシフトさせる。これにより、植付部 2 0 の昇降速度及び／または傾斜速度が増加するので、植付部 2 0 の昇降及び／または傾倒が素早く対応するようになり、設定高さを維持し、水平を保つようになる。

[0038] 以上のように、前輪 6 ・ 6 と後輪 7 ・ 7 で支持される走行部 2 と、走行部 2 に昇降可能に支持される植付部 2 0 と、植付部 2 0 の昇降を制御する昇降制御部 6 0 a と、前輪 6 ・ 6 に設けられるサスペンション機構の伸縮変位を検出するサスペンションセンサ 6 1 と、走行部 2 に設けられ、機体の前後方向の傾斜を検出する前後傾斜センサ 6 2 とを備え、前記昇降制御部 6 0 a は、前記傾斜センサ 6 2 からの検出値と前記サスペンションセンサ 6 1 の検出値により昇降制御を行うので、植付作業時において、前輪 6 ・ 6 が耕盤の凹凸等に至り走行部 2 が前後に傾倒したとき、走行部 2 の実際の傾斜の変化よりもサスペンション機構の変化のほうが速く、それをサスペンションセンサ 6 1 により検知して、補正制御に生かせるようになり、従来よりも速く、正確に昇降制御が行えるようになり、植付部 2 0 は、走行部 2 の変化に対して安定した状態が得られて、植付深さが安定して、欠株を防止し、植付精度を向上することができるようになった。

[0039] また、前記植付部 2 0 のフロート 2 7 に設けられてフロート 2 7 の昇降変位を検出するフロートセンサ 6 3 が備えられ、前記昇降制御部 6 0 a は、さ

らに前記フロートセンサ63からの検出値から昇降制御を行うので、フロート27自体の姿勢も検知して、その姿勢が補正されることになるので、更に、正確な昇降制御が行えるようになる。

また、前記昇降制御部60aの記憶部66には、前記傾斜センサ62からの検出値とサスペンションセンサ61の検出値との関係に応じたゲインマップを記憶し、前記昇降制御部60aは、前記ゲインマップから得られるゲインを基に制御量を取得し、昇降制御を行うので、最適なゲインgを取得して制御に生かせるようになり、従来よりも速く、正確に昇降制御が行えるようになる。

[0040] また、前輪6・6と後輪7・7で支持される走行部2と、走行部2に昇降可能に支持される植付部20と、植付部20を水平に制御する水平制御部60bと、左右の前輪6・6にそれぞれ設けられるサスペンション機構の伸縮変位を検出するサスペンションセンサ61と、走行部2に設けられ、機体の左右方向の傾斜を検出する傾斜センサ62とを備え、前記水平制御部60bは、前記傾斜センサ62からの検出値と前記サスペンションセンサ61からの検出値により水平制御を行うので、植付作業時において、前輪6・6が耕盤の凹凸等に至り走行部2が左右に傾倒したとき、走行部2の実際の傾斜の変化よりもサスペンション機構の変化のほうが速く、それをサスペンションセンサ61により検知して、従来よりも速く、正確に水平制御が行えるようになり、植付部20は、走行部2の変化に対して安定した状態が得られて、植付深さが安定して、欠株を防止し、植付精度を向上することができるようになった。

[0041] また、前記水平制御部60bの記憶部66には、サスペンションセンサ61の検出値と傾斜センサ62からの検出値の関係に応じたゲインマップを記憶し、前記水平制御部60bは、前記ゲインマップから得られるゲインを基に制御量を取得し、水平制御を行うので、ゲインGを取得して制御に生かせるようになり、従来よりも速く、正確に水平制御が行えるようになった。

[0042] また、前記昇降制御部60a及び／または水平制御部60bには、走行速

度の検出値が入力され、走行速度に応じた昇降制御及び／または水平制御が行われるので、植付作業時において、走行速度が速いほど走行部２の前後左右の傾斜に対して、フロート２７の前後左右の傾斜も大きくなるが、サスペンション機構の変化に応じて昇降制御及び／または水平制御が行われるようになるので、更に安定した状態が得られるようになり、植付深さが安定して、欠株を防止し、植付精度を向上することができるようになった。

産業上の利用可能性

[0043] 本発明は、走行部の後部に、苗を移植する植付部を昇降可能に装着した水田作業車両に利用可能である。

符号の説明

- [0044]
- ２ 走行部
 - ６ 前輪
 - ７ 後輪
 - ２０ 植付部
 - ２７ フロート
 - ６０ 制御装置
 - ６０ａ 昇降制御部
 - ６０ｂ 水平制御部
 - ６１ サスペンションセンサ
 - ６２ 傾斜センサ（前後傾斜センサ・左右傾斜センサ）
 - ６３ フロートセンサ
 - ６６ 記憶部
 - ６７ 車速センサ

請求の範囲

- [請求項1] 前輪と後輪で支持される走行部と、
走行部に昇降可能に支持される植付部と、
植付部の昇降を制御する昇降制御部と、
前輪に設けられるサスペンション機構の伸縮変位を検出するサスペンションセンサと、
走行部に設けられ、機体の前後方向の傾斜を検出する前後傾斜センサと、を備え、
前記昇降制御部は、前記前後傾斜センサからの検出値と前記サスペンションセンサからの検出値により昇降制御を行うことを特徴とする水田作業車両。
- [請求項2] 前記植付部のフロートには、フロートの昇降変位を検出するフロートセンサが備えられ、前記昇降制御部は、さらに前記フロートセンサからの検出値から昇降制御を行うことを特徴とする請求項1に記載の水田作業車両。
- [請求項3] 前記昇降制御部の記憶部には、前記前後傾斜センサからの検出値とサスペンションセンサの検出値との関係に応じたゲインマップを記憶し、
前記昇降制御部は、前記ゲインマップから得られるゲインを基に制御量を取得し、昇降制御を行うことを特徴とする請求項2に記載の水田作業車両。
- [請求項4] 前輪と後輪で支持される走行部と、
走行部に昇降可能に支持される植付部と、
植付部を水平に制御する水平制御部と、
左右の前輪にそれぞれ設けられるサスペンション機構の伸縮変位を検出するサスペンションセンサと、
走行部に設けられ、機体の左右方向の傾斜を検出する左右傾斜センサと、を備え、

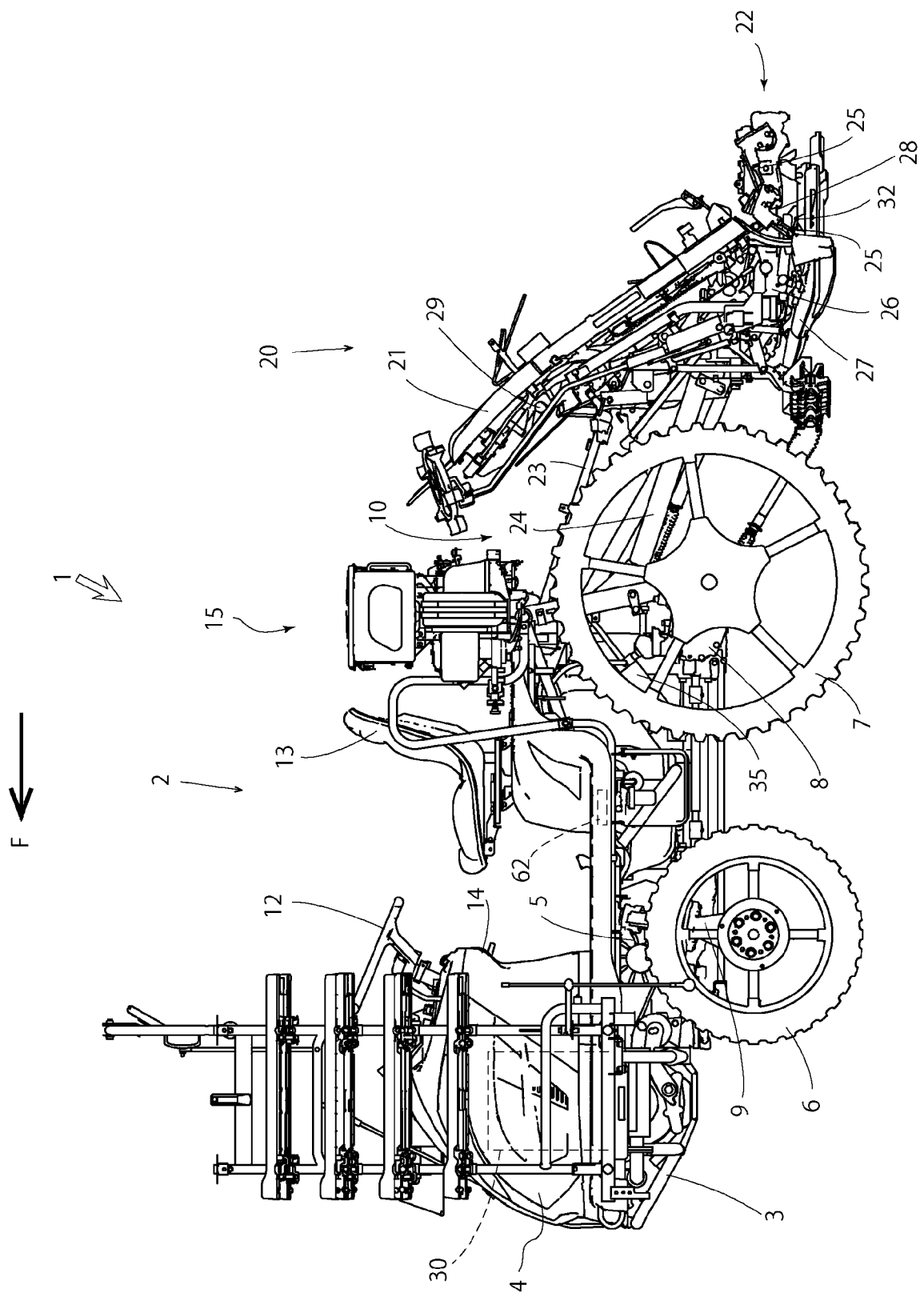
前記水平制御部は、前記左右傾斜センサからの検出値と前記サスペンションセンサからの検出値により水平制御を行うことを特徴とする水田作業車両。

[請求項5] 前記水平制御部の記憶部には、サスペンションセンサの検出値と左右傾斜センサからの検出値の関係に応じたゲインマップを記憶し、

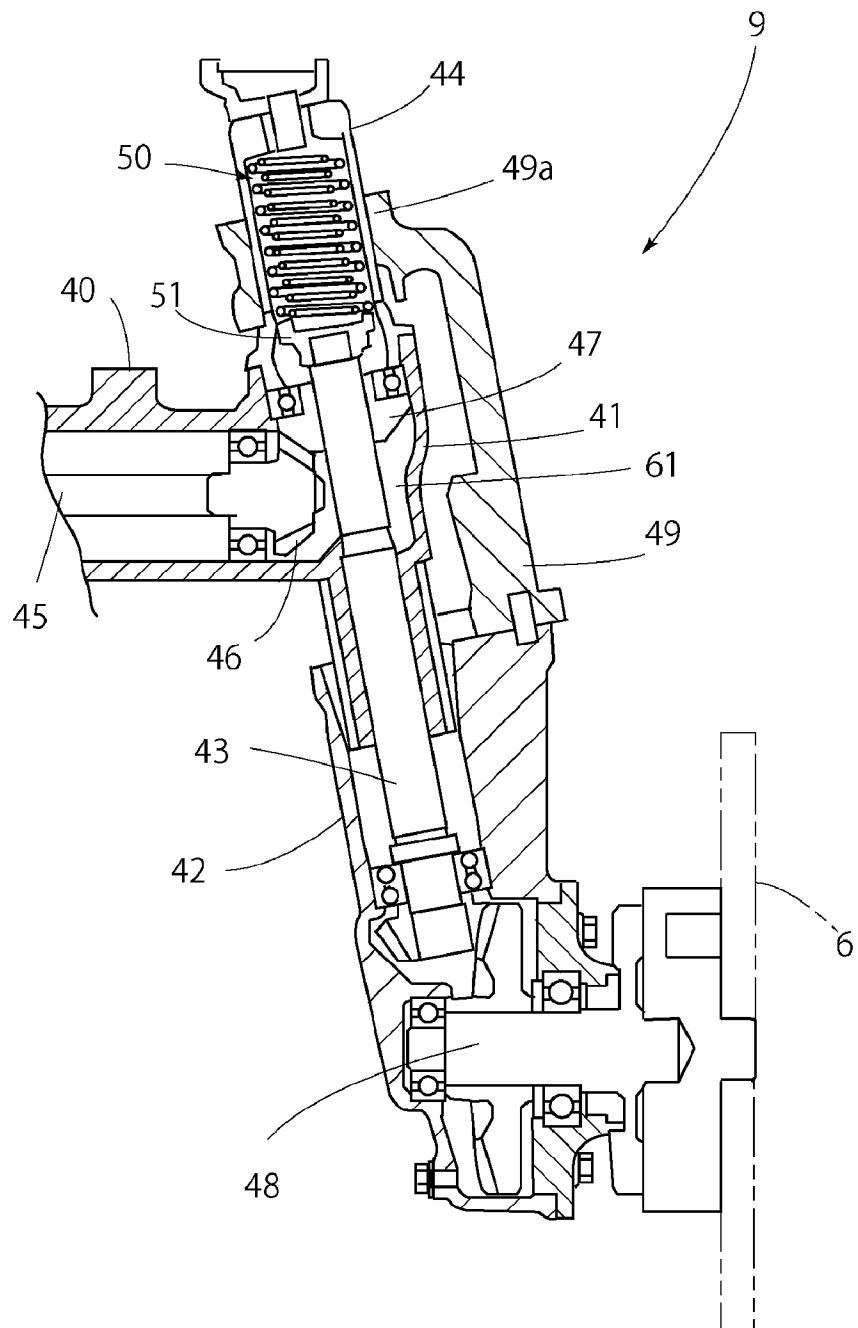
前記水平制御部は、前記ゲインマップから得られるゲインを基に制御量を取得し、水平制御を行うことを特徴とする請求項4に記載の水田作業車両。

[請求項6] 前記昇降制御部及び／または水平制御部には、走行速度の検出値が入力され、走行速度に応じた昇降制御及び／または水平制御が行われることを特徴とする請求項1から請求項5のいずれか1項に記載の水田作業車両。

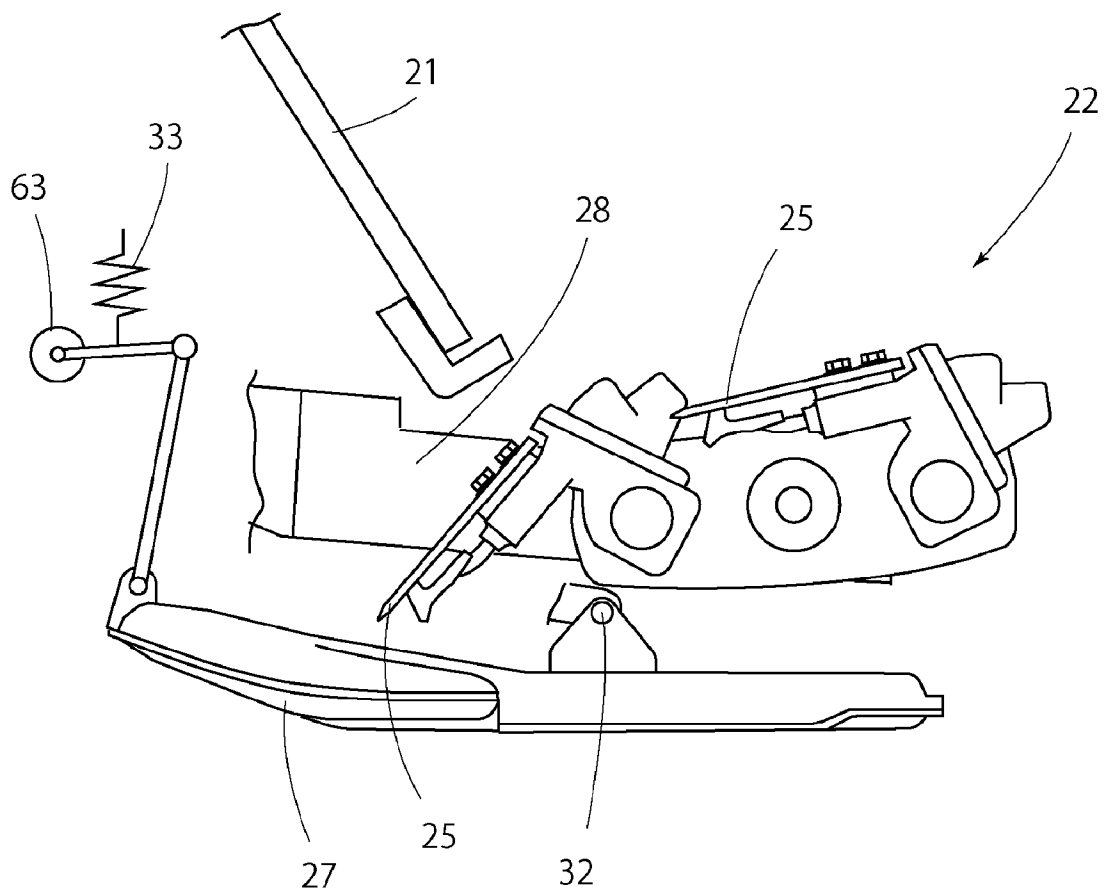
[図1]



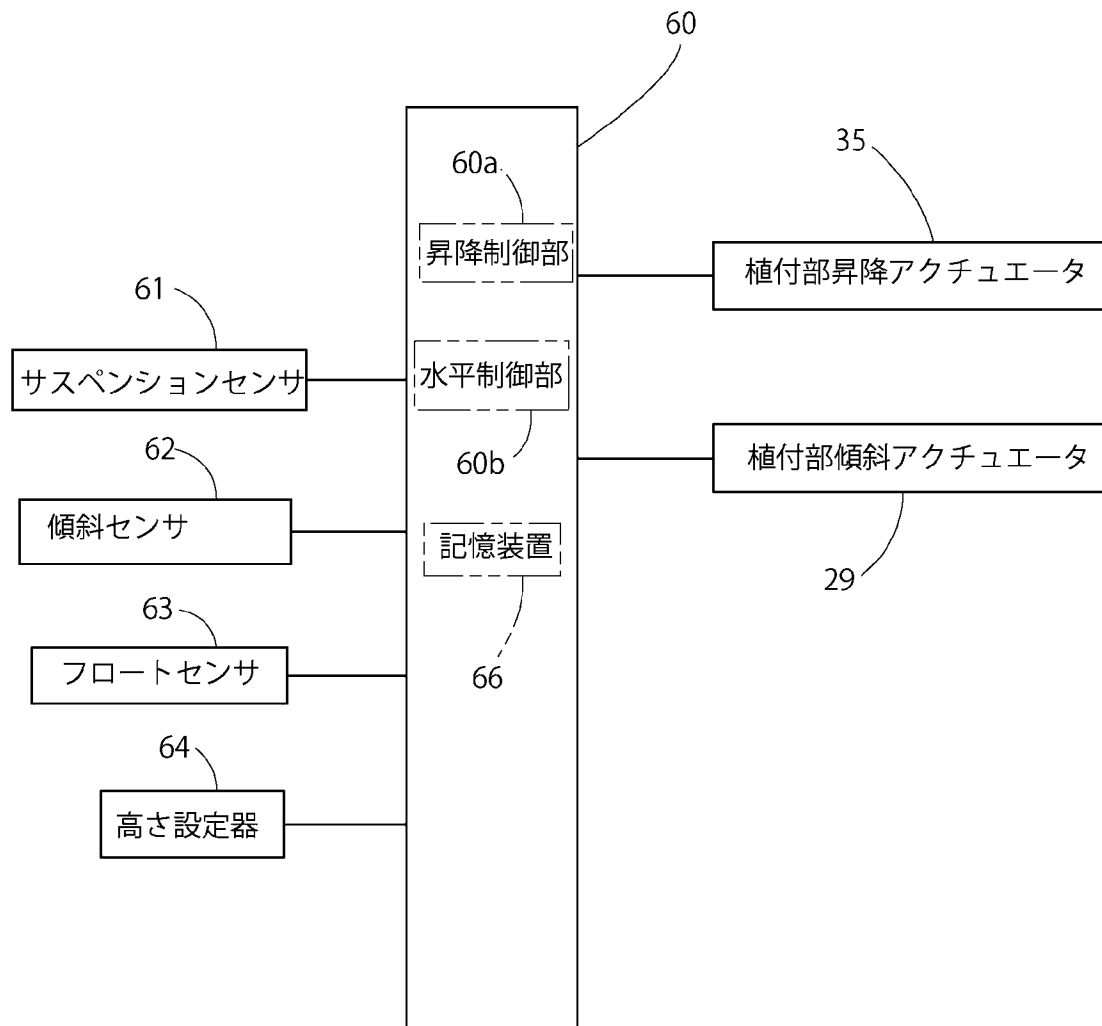
[図2]



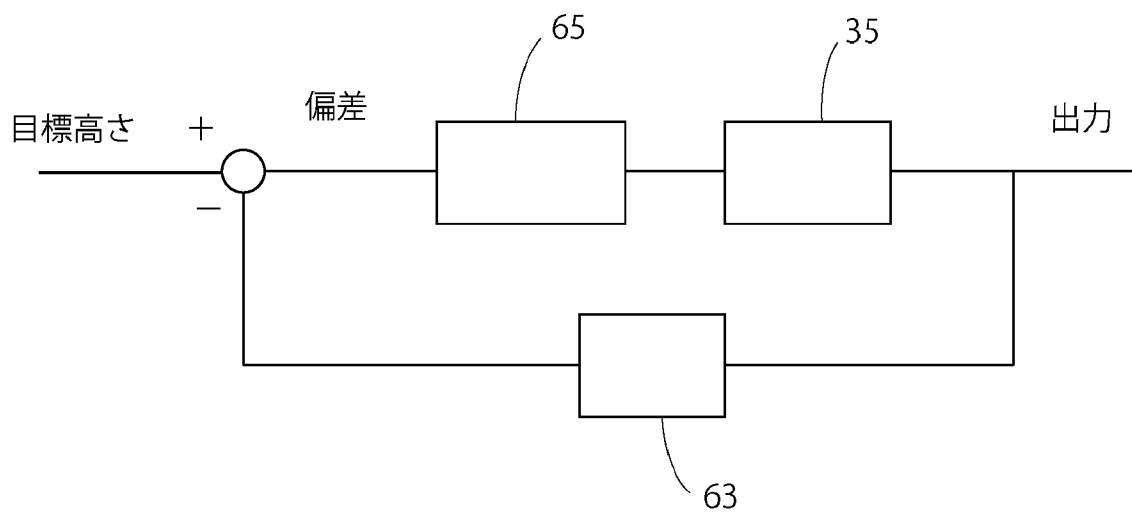
[図3]

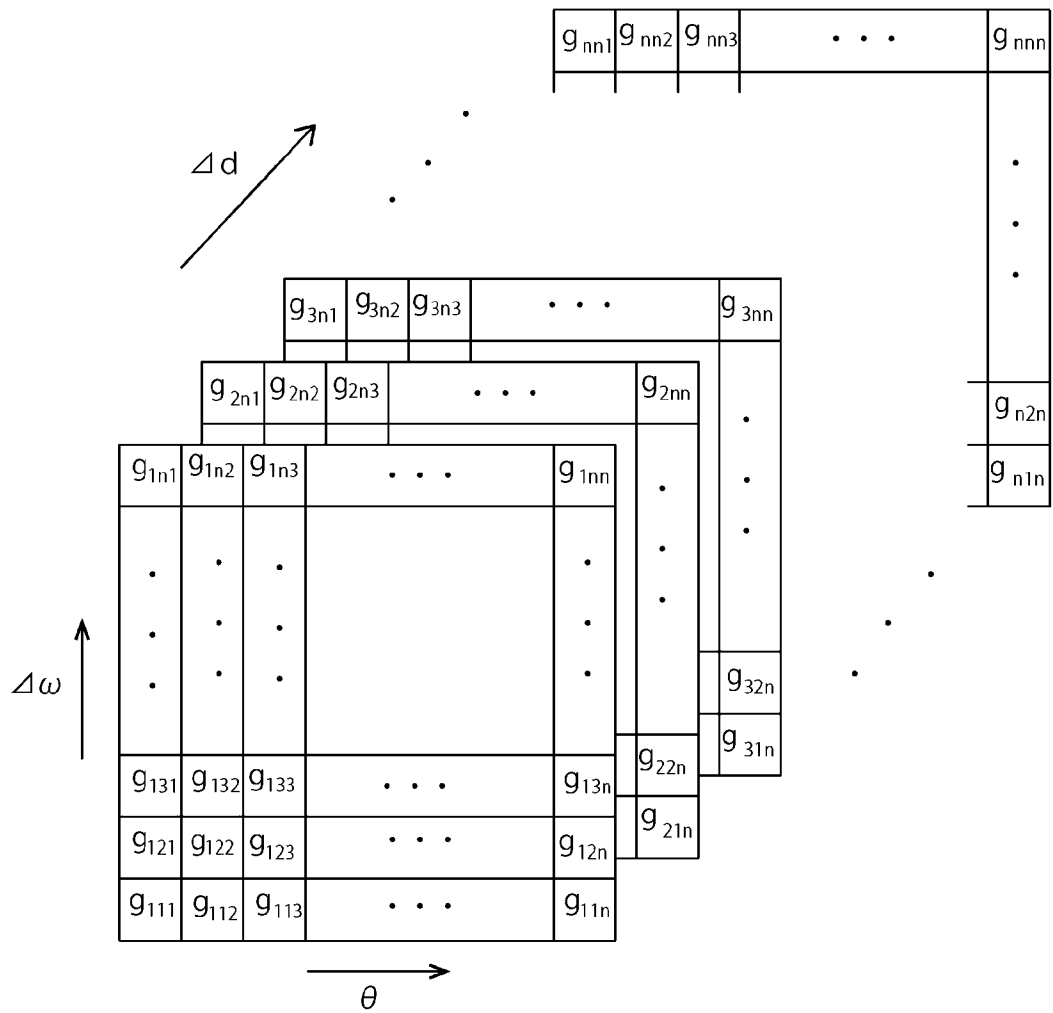


[図4]

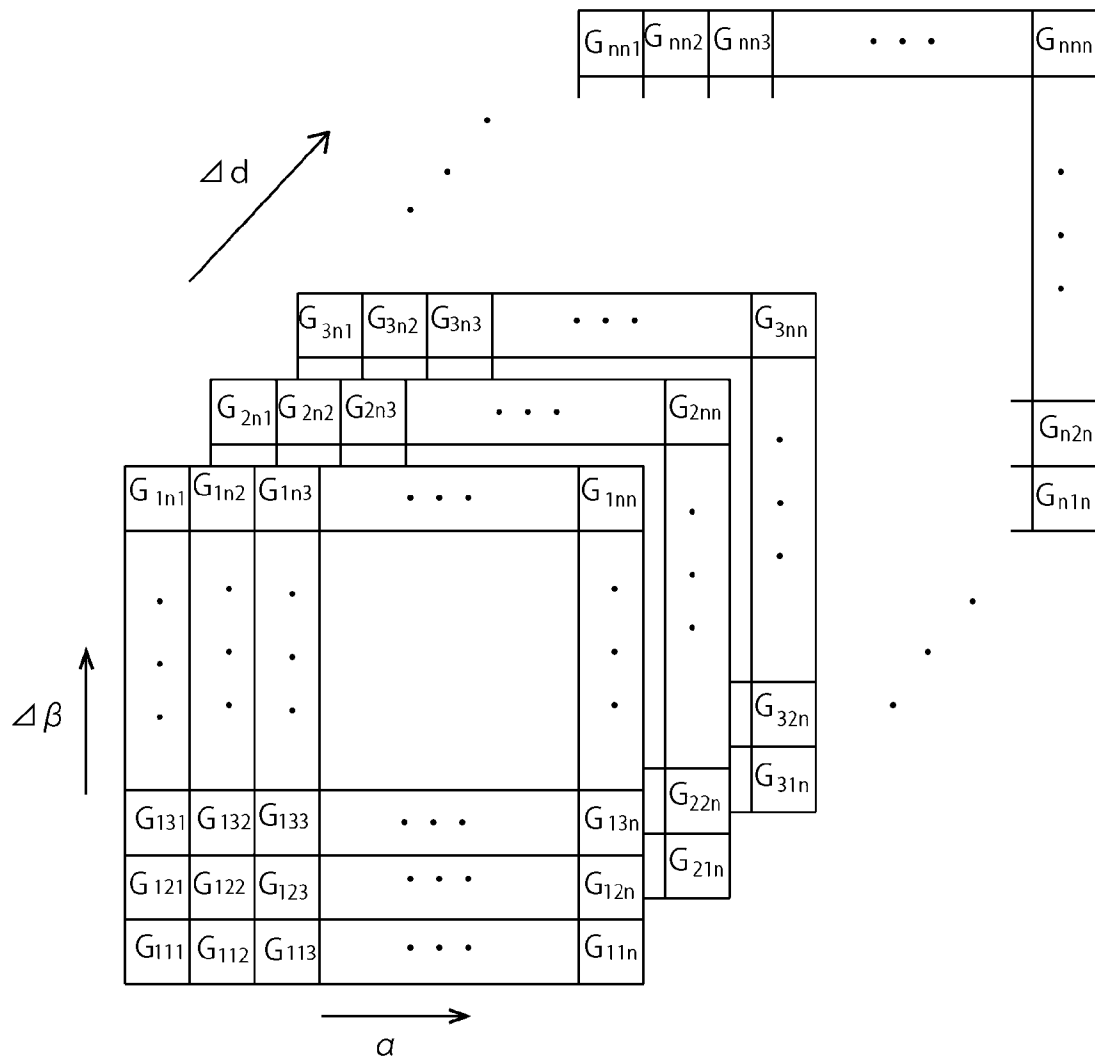


[図5]





[図7]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2018/011506

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl. A01C11/02 (2006.01) i, A01B63/10 (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. A01B63/00-63/12, A01C11/02

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 2015-123046 A (ISEKI & CO., LTD.) 06 July 2015, paragraphs [0035]-[0117] (Family: none)	1 2-6
Y A	JP 2000-232808 A (ISEKI & CO., LTD.) 29 August 2000, paragraphs [0012]-[0039] (Family: none)	2-3, 6 1, 4-5
Y A	JP 2003-245033 A (KYORITZ, INC.) 02 September 2003, paragraphs [0013]-[0019], fig. 1-3 (Family: none)	4, 5 1-3, 6
Y A	JP 2007-124905 A (YANMAR CO., LTD.) 24 May 2007, paragraphs [0042]-[0113] (Family: none)	3, 5 1, 2, 4, 6
Y A	JP 2007-129918 A (YANMAR CO., LTD.) 31 May 2007, paragraphs [0042]-[0140] (Family: none)	3, 5 1, 2, 4, 6
Y A	JP 2007-129998 A (YANMAR CO., LTD.) 31 May 2007, paragraphs [0038]-[0135] (Family: none)	3, 5 1, 2, 4, 6



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

"I" 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

01 June 2018 (01.06.2018)

Date of mailing of the international search report

19 June 2018 (19.06.2018)

Name and mailing address of the ISA/

Japan Patent Office
3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,
Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2018/011506

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2010-35422 A (ISEKI & CO., LTD.) 18 February 2010, entire text, all drawings (Family: none)	1-6
A	JP 2012-235699 A (YANMAR CO., LTD.) 06 December 2012, entire text, all drawings & CN 102771236 A	1-6

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. A01C11/02(2006.01)i, A01B63/10(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. A01B63/00-63/12, A01C11/02

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 2015-123046 A（井関農機株式会社） 2015.07.06, 段落[0035]-[0117] (ファミリーなし)	1 2-6
Y A	JP 2000-232808 A（井関農機株式会社） 2000.08.29, 段落[0012]-[0039] (ファミリーなし)	2-3, 6 1, 4-5

☑ C欄の続きにも文献が列挙されている。

☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの	「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの	「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）	「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献	「&」 同一パテントファミリー文献
「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願	

国際調査を完了した日

01.06.2018

国際調査報告の発送日

19.06.2018

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（ISA/J P）

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官（権限のある職員）

小島 洋志

2 B

6093

電話番号 03-3581-1101 内線 3237

C (続き) . 関連すると認められる文献

引用文献の 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 A	JP 2003-245033 A (株式会社共立) 2003.09.02, 段落[0013]-[0019], 図 1-3 (ファミリーなし)	4, 5 1-3, 6
Y A	JP 2007-124905 A (ヤンマー株式会社) 2007.05.24, 段落[0042]-[0113] (ファミリーなし)	3, 5 1, 2, 4, 6
Y A	JP 2007-129918 A (ヤンマー株式会社) 2007.05.31, 段落[0042]-[0140] (ファミリーなし)	3, 5 1, 2, 4, 6
Y A	JP 2007-129998 A (ヤンマー株式会社) 2007.05.31, 段落[0038]-[0135] (ファミリーなし)	3, 5 1, 2, 4, 6
A	JP 2010-35422 A (井関農機株式会社) 2010.02.18, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-6
A	JP 2012-235699 A (ヤンマー株式会社) 2012.12.06, 全文, 全図 & CN 102771236 A	1-6