

(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4月26日(26.04.2018)



(10) 国際公開番号

WO 2018/074185 A1

(51) 国際特許分類:
A01C 11/02 (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2017/035414

(22) 国際出願日: 2017年9月29日(29.09.2017)

(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 2016-206429 2016年10月20日(20.10.2016) 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).

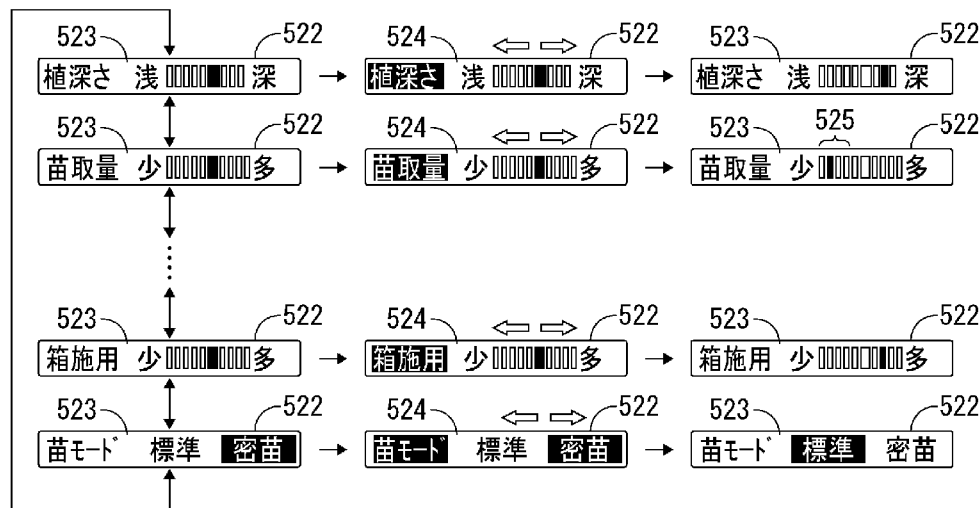
(72) 発明者: 中村 翔一 (NAKAMURA Shoichi);
〒5308311 大阪府大阪市北区茶屋町1番32号 ヤンマー株式会社内 Osaka (JP). 三宅 康司(MIYAKE Koji); 〒5308311 大阪府大阪市北区茶屋町1番32号 ヤンマー株式会社内 Osaka (JP). 土井 邦夫(DOI Kunio); 〒5308311 大阪府大阪市北区茶屋町1番32号 ヤンマー株式会社内 Osaka (JP).

(74) 代理人: 渡辺 隆一 (WATANABE Ryuichi);
〒5300044 大阪府大阪市北区東天満2丁目9番1号 若杉センタービル本館 特許業務法人 いしい特許事務所 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,

(54) Title: RICE TRANSPLANTER

(54) 発明の名称: 田植機



(57) **Abstract:** A rice transplanter 1 according to this embodiment comprises a seedling planting device 23 that uses a planting fork 30 to scrape a seedling from a seedling mat and plant the seedling in a field, said seedling mat being mounted on a seedling mount 29, wherein the structure is such that it is possible to select a standard mode, in which the scraping amount is large in accordance with a seedling mat with standard seedling growth, and a dense seedling mode, in which the scraping amount is small in accordance with a seedling mat with high-density seedling growth in which seedlings are



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, 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))

grown at a higher density than in the seedling mat with standard seedling growth.

(57) 要約: 上記実施形態の田植機 1 は、苗載台 29 に載置された苗マットから植付爪 30 で苗を掻き取って圃場へ植え付ける苗植付装置 23 を備え、標準型育苗の苗マットに対応して掻き取り量が多い標準モードと、標準型育苗の苗マットよりも苗が高密度に生育された高密度育苗の苗マットに対応して掻き取り量が少ない密苗モードとを選択可能に構成している。

明 細 書

発明の名称： 田植機

技術分野

[0001] 本願発明は、苗載台に載置された苗マットから植付爪で苗を掻き取って圃場へ植え付ける苗植付装置を備える田植機に関するものである。

背景技術

[0002] 従来、圃場への苗植え作業に用いられる田植機においては、走行機体の後部に、苗載台及び植付爪付きの移植機構を有する苗植付装置を装着している。苗植付装置の移植機構としては、1つのロータリケースに2つの植付爪を有するタイプが一般的である。この場合、ロータリケースが1回転すると、2つの植付爪はそれぞれロータリケースに対して逆方向に1回転する。すなわち、各植付爪は、ロータリケースの回転軸心回りに公転しながら自転する構造になっている。

[0003] 苗植え作業では、苗マットを載せた苗載台を所定間隔で連続的に横送りしながら、苗載台に向けた植付爪をロータリケースの軸心回りに公転しつつ自転させることによって、植付爪を苗載台と圃場面との間で往復動させ、苗マットから苗を1株ずつ掻き取って圃場に植え付ける。

[0004] 田植機による苗植え作業で用いられる苗マットは、内径寸法が約580mm（縦）×約280mm（横）×約30mm（高さ）の矩形の育苗箱内に敷き詰めた床土の上に種籾を播種し、覆土をかけた状態で発芽させ育苗してマット状にしたものである。苗マットの種類としては、1枚の育苗箱に対して100g～130g程度の種籾が播種される標準型育苗の苗マットのほか、1枚の育苗箱に対する種籾播種量が例えば200g～300g程度の高密度育苗の苗マットが知られている（例えば特許文献1参照）。

[0005] 高密度育苗の苗マットは、標準型育苗の苗マットに比べて苗が密集して生育されている。高密度育苗の苗マット使用時には、植付爪が苗マットから掻き取る1株あたりの苗本数を適切にすべく、標準型育苗の苗マット使用時に

比べて植付爪によって苗マットを掻き取る面積が小さくなるように、オペレータにより田植機の苗植付条件が設定される。これにより、単位面積当たりの田植え作業に必要な苗マット枚数を低減でき、経済性が向上する。

先行技術文献

特許文献

[0006] 特許文献1：特開2015-043731号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0007] 高密度育苗の苗マット使用時に、標準型育苗の苗マット使用時と同じ苗植付条件が設定されると、圃場へ植え付けられる1株あたりの苗本数が多くなるなど、適切な苗植付け作業ができないという問題があった。このような不具合を防止するには、オペレータが適切な苗植付条件を設定する必要があるが、苗植付条件の各種設定を漏れなく行うことはオペレータの負担が増加するという問題があった。

[0008] 本願発明は、上記の現状に鑑みてなされたものであり、高密度育苗の苗マット使用時の田植機の設定を簡便にしてオペレータの負担を低減することを技術的課題としている。

課題を解決するための手段

[0009] 本願発明に係る田植機は、苗載台に載置された苗マットから植付爪で苗を掻き取って圃場へ植え付ける苗植付装置を備える田植機であって、標準型育苗の苗マットに対応して掻き取り量が多い標準モードと、前記標準型育苗の苗マットよりも苗が高密度に生育された高密度育苗の苗マットに対応して掻き取り量が少ない密苗モードとを選択可能に構成しているものである。

[0010] 本願発明の田植機において、苗の植付深さを調節するフロートの傾斜角度を検出する昇降センサの検出値に基づいて前記苗植付装置を昇降制御する昇降制御機構を備えた構成であって、前記密苗モードの選択時には、前記標準モードの選択時に比べて、苗の植付深さが深くなるように構成するようにし

てもよい。

発明の効果

[0011] 本願発明に係る田植機は、苗載台に載置された苗マットから植付爪で苗を掻き取って圃場へ植え付ける苗植付装置を備える田植機において、標準型育苗の苗マットに対応して掻き取り量が多い標準モードと、前記標準型育苗の苗マットよりも苗が高密度に生育された高密度育苗の苗マットに対応して掻き取り量が少ない密苗モードとを選択可能に構成しているので、高密度育苗の苗マット使用時の田植機の設定を簡便にしてオペレータの負担を低減できる。

[0012] 本願発明の田植機において、苗の植付深さを調節するフロートの傾斜角度を検出する昇降センサの検出値に基づいて前記苗植付装置を昇降制御する昇降制御機構を備えた構成であって、前記密苗モードの選択時には、前記標準モードの選択時に比べて、苗の植付深さが深くなるように構成すれば、高密度育苗の苗マットを用いる田植え作業では植付爪が苗マットを掻き取る面積が小さいので圃場へ植え付けた苗が浮き上がりやすいが、苗の植付深さを深くするように昇降制御機構の昇降制御を自動で補正することで、浮き苗を防止できると共に、苗の植深さ設定に関するオペレータの負担を低減できる。

図面の簡単な説明

[0013] [図1]実施形態における乗用型田植機の左側面図である。

[図2]乗用型田植機の平面図である。

[図3]エンジン、ミッションケース及びリヤアクスルケースの位置関係を示す左側面図である。

[図4]エンジン、ミッションケース及びリヤアクスルケースの位置関係を示す平面図である。

[図5]操縦ハンドルを省略した運転操作部の平面図である。

[図6]乗用型田植機の駆動系統図である。

[図7]乗用型田植機の油圧回路図である。

[図8]苗植付装置の左側面図である。

[図9] 苗植付装置の正面図である。

[図10] 苗植付装置の平面図である。

[図11] 植深さ調節軸及び苗取調節軸周辺を説明するための平面図である。

[図12] 苗縦取量調節を説明するための左側断面図である。

[図13] アクチュエータ機構カバーを説明するための前方斜視図である。

[図14] 植深さ調節アクチュエータ機構を説明するための斜視図である。

[図15] 植深さ調節アクチュエータ機構の動作を説明するための右側面図である。

[図16] 苗取調節アクチュエータ機構を説明するための斜視図である。

[図17] 苗取調節アクチュエータ機構の動作を説明するための左側面図である。

[図18] 昇降センサ機構と表面検知センサ機構を説明するための平面図である。

[図19] 昇降センサ機構と表面検知センサ機構を説明するための左側面図である。

[図20] 箱施用剤散布機の背面図である。

[図21] 箱施用剤散布機の左側面図である。

[図22] 散布ユニットの側面断面図である。

[図23] 散布量調節機構とワンウェイクラッチ機構周辺の側面断面図である。

[図24] 苗取出口周辺の平面図である。

[図25] 移植機構の平面図である。

[図26] 移植機構の左側面図である。

[図27] 植付爪ガイド構造を示す背面図である。

[図28] 植付爪ガイド構造の分離斜視図である。

[図29] 取出口カバー及び植付爪ガイドを示す図であって、（A）は高密度育苗用の取出口カバーを示し、（B）は標準型育苗用の取出口カバーを示す。

[図30] 植付爪及び押出片の着脱構造を示す分離斜視図である。

[図31] 植付爪、押出片及びプッシュロッドの正面図、平面図及び左側面図で

あって、（Ａ）は高密度育苗用を示し、（Ｂ）は標準型育苗用を示す。

[図32]押出片カバーの正面図、平面図、左側面図及び右側面図である。

[図33]苗植付け制御に関する概略的な機能ブロック図である。

[図34]液晶パネルに表示される選択項目の例を示す図である。

[図35]苗植付条件の設定及び苗植付制御の一実施形態を説明するためのフローチャートである。

[図36]苗植付条件の設定及び苗植付制御の他の実施形態を説明するためのフローチャートである。

[図37]苗植付条件の設定及び箱施用剤散布制御の実施形態を説明するためのフローチャートである。

発明を実施するための形態

[0014] 以下に、本願発明を具体化した実施形態を、８条植え式の乗用型田植機１（以下、単に田植機１という）に適用した場合の図面に基づいて説明する。なお、以下の説明では、走行機体２の進行方向に向かって左側を単に左側と称し、同じく進行方向に向かって右側を単に右側と称する。

[0015] まず、図１から図５を参照しながら、田植機１の概要について説明する。実施形態の田植機１は、走行部としての左右一対の前車輪３及び同じく左右一対の後車輪４によって支持された走行機体２を備えている。走行機体２の前部にはエンジン５が搭載されている。エンジン５からの動力を後方のミッションケース６に伝達して、前車輪３及び後車輪４を駆動させることにより、走行機体２が前後進走行するように構成されている。ミッションケース６の左右側方にフロントアクスルケース７を突出させ、フロントアクスルケース７から左右外向きに延びる前車軸３６に前車輪３が舵取り可能に取り付けられている。ミッションケース６の後方に筒状フレーム８を突出させ、筒状フレーム８の後端側にリヤアクスルケース９を固設し、リヤアクスルケース９から左右外向きに延びる後車軸３７に後車輪４が取り付けられている。

[0016] 図１及び図２に示されるように、走行機体２の前部及び中央部の上面側には、オペレータ搭乗用の作業ステップ（車体カバー）１０が設けられている

。作業ステップ１０の前部の上方にはフロントボンネット１１が配置され、フロントボンネット１１の内部にエンジン５を設置している。作業ステップ１０の上面のうちフロントボンネット１１の後部側方に、足踏み操作用の走行変速ペダル１２が配置されている。詳細は省略するが、実施形態の田植機１は、走行変速ペダル１２の踏み込み量に応じた変速電動モータの駆動にて、ミッションケース６の油圧無段変速機４０から出力される変速動力を調節するように構成されている。

[0017] また、フロントボンネット１１の後部上面側にある運転操作部１３には、操縦ハンドル１４と走行主変速レバー１５と昇降操作具としての作業レバー１６とが設けられている（図５参照）。作業ステップ１０の上面のうちフロントボンネット１１の後方には、シートフレーム１７を介して操縦座席１８が配置されている。なお、フロントボンネット１１の左右側方には、作業ステップ１０を挟んで左右の予備苗載台２４が設けられている。

[0018] 走行機体２の後端部にリンクフレーム１９が立設されている。リンクフレーム１９には、ロワーリンク２０及びトップリンク２１からなる昇降リンク機構２２を介して、８条植え用の苗植付装置２３が昇降可能に連結されている。この場合、苗植付装置２３の前面側に、ローリング支点軸（図示省略）を介してヒッチブラケット３８を設けている。昇降リンク機構２２の後部側にヒッチブラケット３８を連結することによって、走行機体２の後方に苗植付装置２３を昇降動可能に配置している。筒状フレーム８の上面後部に、油圧式の昇降シリンダ３９（油圧昇降制御機構）のシリンダ基端側を上下回動可能に支持させる。昇降シリンダ３９のロッド先端側はロワーリンク２０に連結している。昇降シリンダ３９の伸縮動にて昇降リンク機構２２を上下回動させる結果、苗植付装置２３が昇降動する。なお、苗植付装置２３は上記ローリング支点軸回りに回動して左右方向の傾斜姿勢を変更可能に構成している。

[0019] オペレータは、作業ステップ１０の側方にある乗降ステップ２５から作業ステップ１０上に搭乗し、運転操作にて圃場内を移動しながら、苗植付装置

23を駆動させて圃場に苗を植え付ける苗植え作業（田植え作業）を実行する。なお、苗植え作業中において、苗植付装置23には、予備苗載台24上の苗マットをオペレータが随時補給する。

[0020] 図1及び図2に示すように、苗植付装置23は、エンジン5からミッションケース6を経由した動力が伝達される植付入力ケース26と、植付入力ケース26に連結する8条用4組（2条で1組）の植付伝動ケース27と、各植付伝動ケース27の後端側に設けられた苗植機構28と、8条植え用の苗載台29と、各植付伝動ケース27の下面側に配置された田面均平用のフロート32とを備えている。苗植機構28には、一条分二本の植付爪30を有する植付伝動ケース27が設けられている。植付伝動ケース27に2条分の植付伝動ケース27が配置されている。植付伝動ケース27の出力軸の一回転によって、二本の植付爪30が各々一株ずつの苗を切り取ってつかみ、フロート32にて整地された田面に植え付ける。苗植付装置23の前面側には、圃場面を均す（整地する）整地ロータ85を昇降動可能に設けている。図20に示すように、苗植付装置23には、苗載台29に載置された苗マットに箱施用剤を散布する箱施用剤散布機（薬剤散布機）400を設けている。

[0021] 詳細は後述するが、エンジン5からミッションケース6を経由した動力は、前車輪3及び後車輪4に伝達されるだけでなく、苗植付装置23の植付入力ケース26にも伝達される。この場合、ミッションケース6から苗植付装置23に向かう動力は、リヤアクスルケース9の右側上部に設けられた株間変速ケース75に一旦伝達され、株間変速ケース75から植付入力ケース26に動力伝達される。当該伝達された動力にて、各苗植機構28や苗載台29が駆動する。株間変速ケース75には、植え付けられる苗の株間を例えば疎植、標準植又は密植等に切り換える株間変速機構76と、苗植付装置23への動力伝達を継断する植付クラッチ77とが内蔵されている（図6参照）。

[0022] なお、苗植付装置23の左右外側にはラインマーカ33を備えている。ラインマーカ33は、筋引き用のマーカ輪体34と、マーカ輪体34を回転可

能に軸支するマーカアーム 35 とを有している。各マーカアーム 35 の基端側が苗植付装置 23 の左右外側に左右回動可能に軸支されている。ラインマーカ 33 は、運転操作部 13 にある作業レバー 16 の操作に基づき、次工程での基準となる軌跡を田面に着地して形成する作業姿勢と、マーカ輪体 34 を上昇させて田面から離間させた非作業姿勢とに回動可能に構成されている。

[0023] 図 3 及び図 4 に示すように、走行機体 2 は前後に延びる左右一对の機体フレーム 50 を備えている。各機体フレーム 50 は前部フレーム 51 と後部フレーム 52 とに二分割されている。前部フレーム 51 の後端部と後部フレーム 52 の前端部とが左右横長の中間連結フレーム 53 に溶接固定されている。左右一对の前部フレーム 51 の前端部は前フレーム 54 に溶接固定されている。左右一对の後部フレーム 52 の後端側は後フレーム 55 に溶接固定されている。前フレーム 54、左右両前部フレーム 51 及び中間連結フレーム 53 は平面視四角枠状に構成されている。同様に、中間連結フレーム 53、左右両後部フレーム 52 及び後フレーム 55 も平面視四角枠状に構成されている。

[0024] 図 4 に示すように、左右両前部フレーム 51 の前寄り部位は、前後二本のベースフレーム 56 によって連結されている。当該各ベースフレーム 56 の中間部は、左右両前部フレーム 51 よりも低く位置するように U 字形に折り曲げられた形状に形成されている。各ベースフレーム 56 の左右端部は、対応する前部フレーム 51 に溶接固定されている。略平板状のエンジン台 57 及び複数の防振ゴム（図示省略）を介して、前後両ベースフレーム 56 にエンジン 5 が搭載され防振支持されている。後側のベースフレーム 56 は、後中継ブラケット 60 を介してミッションケース 6 の前部に連結されている。

[0025] 図 4 から分かるように、左右両前部フレーム 51 の後寄り部位は、ミッションケース 6 の左右両側に突出したフロントアクスルケース 7 に連結されている。中間連結フレーム 53 の中央側には、側面視で後斜め下向きに延びる U 字状フレーム 61 の左右両端部が溶接固定されている。U 字状フレーム 6

1 の中間部がミッションケース 6 とリヤアクスルケース 9 とをつなぐ筒状フレーム 8 の中途部に連結されている（図 3 及び図 4 参照）。後フレーム 5 5 の中間部には、左右二本の縦フレーム 6 2 の上端側が溶接固定されている。左右両縦フレーム 6 2 の下端側には左右横長のリヤアクスル支持フレーム 6 3 の中間部が溶接固定されている。リヤアクスル支持フレーム 6 3 の左右両端部がリヤアクスルケース 9 に連結されている。なお、左側の前部フレーム 5 1 に外向き突設されたステップ支持台 6 4 の下方に、エンジン 5 の排気音を低減させるマフラー 6 5 が配置されている。

[0026] 図 3 及び図 4 に示すように、エンジン 5 の後方に配置されたミッションケース 6 の前部には、パワーステアリングユニット 6 6 が設けられている。詳細は省略するが、パワーステアリングユニット 6 6 の上面に立設されるハンドルポストの内部にハンドル軸が回転可能に配置される。ハンドル軸の上端側に操縦ハンドル 1 4 が固定されている。パワーステアリングユニット 6 6 の下面側には操舵出力軸（図示省略）が下向きに突出している。当該操舵出力軸には、左右の前車輪 3 を操舵する操舵杆 6 8（図 4 参照）がそれぞれ連結されている。

[0027] 実施形態のエンジン 5 は、出力軸 7 0（クランク軸）を左右方向に向けて前後両ベースフレーム 5 6 の中間部上に配置されている。エンジン 5 及びエンジン台 5 7 の左右幅は左右両前部フレーム 5 1 間の内法寸法よりも小さく、エンジン 5 の下部側及びエンジン台 5 7 は、前後両ベースフレーム 5 6 の中間部上に配置された状態で、左右両前部フレーム 5 1 よりも下側に露出している。この場合、エンジン 5 の出力軸 7 0（軸線）は、側面視で左右両前部フレーム 5 1 と重なる位置にある。エンジン 5 の左右一側面（実施形態では左側面）には、エンジン 5 の排気系に連通する排気管 6 9 が配置されている。排気管 6 9 の基端側がエンジン 5 の各気筒に接続され、排気管 6 9 の先端側がマフラー 6 5 の排気入口側に接続されている。

[0028] 図 5 に示す運転操作部 1 3 において、走行主変速レバー 1 5 は、操縦ハンドル 1 4 を挟んだ左右一方側（実施形態では左側に位置している。運転操作

部 1 3 に形成したガイド溝 8 3 に沿って走行主変速レバー 1 5 を操作することによって、田植機 1 の走行モードを前進、中立、後進、苗継及び移動の各モードに切り換えるように構成している。作業レバー 1 6 は、操縦ハンドル 1 4 を挟んだ左右他方側（実施形態では右側）に位置している。作業レバー 1 6 は、苗植付装置 2 3 の昇降操作、植付クラッチ 7 7 の継断操作及び左右ラインマーカ 3 3 の選択操作という複数の操作を単独で担うものであり、十字方向に操作可能に構成している。

[0029] この場合、作業レバー 1 6 を一回前傾操作すると苗植付装置 2 3 が下降し、もう一回前傾操作すると植付クラッチ 7 7 が入り作動する（動力接続状態になる）。逆に、作業レバー 1 6 を一回後傾操作すると植付クラッチ 7 7 が切り作動し（動力遮断状態になり）、もう一回後傾操作すると苗植付装置 2 3 が上昇する。苗植付装置 2 3 の昇降動作を取り止める場合は、作業レバー 1 6 を逆方向に傾動操作する。例えば苗植付装置 2 3 の下降動を途中で停止させる場合は作業レバー 1 6 を後傾操作すればよい。作業レバー 1 6 を一回左へ傾動操作すると左側のラインマーカ 3 3 が作業姿勢となり、もう一回左へ傾動操作すると左側のラインマーカ 3 3 が非作業姿勢に戻る。作業レバー 1 6 を一回右へ傾動操作すると右側のラインマーカ 3 3 が作業姿勢となり、もう一回右へ傾動操作すると右側のラインマーカ 3 3 が非作業姿勢に戻る。

[0030] 次に、図 6 を参照しながら、田植機 1 の駆動系統について説明する。エンジン 5 の出力軸 7 0 はエンジン 5 の左右両側面から外向きに突出している。出力軸 7 0 のうちエンジン 5 左側面から突出した突端部にエンジン出力プーリ 7 2 を設け、ミッションケース 6 から左外側に突出したミッション入力軸 7 1 にミッション入力プーリ 7 3 を設け、両プーリ 7 2, 7 3 に伝達ベルトを巻き掛けている。両プーリ 7 2, 7 3 及び伝達ベルトを介して、エンジン 5 からミッションケース 6 に動力伝達する。

[0031] ミッションケース 6 内には、油圧ポンプ 4 0 a 及び油圧モータ 4 0 b となる油圧無段変速機 4 0、遊星歯車装置 4 1、油圧無段変速機 4 0 及び遊星歯車装置 4 1 を経由した変速動力を複数段に変速する歯車式副変速機構 4 2

、遊星歯車装置 4 1 から歯車式副変速機構 4 2 への動力伝達を継断する主クラッチ 4 3、並びに、歯車式副変速機構 4 2 からの出力を制動させる走行ブレーキ 4 4 等を備えている。ミッション入力軸 7 1 からの動力で油圧ポンプ 4 0 a を駆動させ、油圧ポンプ 4 0 a から油圧モータ 4 0 b に作動油を供給し、油圧モータ 4 0 b から変速動力が出力される。油圧モータ 4 0 b の変速動力は、遊星歯車装置 4 1 及び主クラッチ 4 3 を介して歯車式副変速機構 4 2 に伝達される。そして、歯車式副変速機構 4 2 から、前後車輪 3, 4 と苗植付装置 2 3 との二方向に分岐して動力伝達される。

[0032] 前後車輪 3, 4 に向かう分岐動力の一部は、歯車式副変速機構 4 2 から差動歯車機構 4 5 を介して、フロントアクスルケース 7 の前車軸 3 6 に伝達され、左右前車輪 3 を回転駆動させる。前後車輪 3, 4 に向かう分岐動力の残りは、歯車式副変速機構 4 2 から、自在継手軸 4 6、リアアクスルケース 9 内のリア駆動軸 4 7、左右一对の摩擦クラッチ 4 8 及び歯車式減速機構 4 9 を介して、リアアクスルケース 9 の後車軸 3 7 に伝達され、左右後車輪 4 を回転駆動させる。走行ブレーキ 4 4 を作動させた場合は、歯車式副変速機構 4 2 からの出力がなくなるので、前後車輪 3, 4 共にブレーキがかかる。また、田植機 1 を旋回させる場合は、リアアクスルケース 9 内の旋回内側の摩擦クラッチ 4 8 を切り作動させて旋回内側の後車輪 4 を自由回転させ、動力伝達される旋回外側の後車輪 4 の回転駆動によって旋回する。

[0033] リアアクスルケース 9 内には、整地ロータ 8 5 への動力継断用の整地ロータクラッチを有するロータ駆動ユニット 8 6 を備えている。歯車式副変速機構 4 2 から自在継手軸 4 6 に伝達された動力はロータ駆動ユニット 8 6 にも分岐して伝達され、ロータ駆動ユニット 8 6 から自在継手軸 8 7 を介して整地ロータ 8 5 に動力伝達される。整地ロータ 8 5 の回転駆動によって圃場面が均される。

[0034] 苗植付装置 2 3 に向かう分岐動力は、自在継手軸付きの P T O 伝動軸機構 7 4 を介して株間変速ケース 7 5 に伝達される。株間変速ケース 7 5 内には、植え付けられる苗の株間を例えば疎植、標準植又は密植等に切り換える株

間変速機構 7 6 と、苗植付装置 2 3 への動力伝達を継断する植付クラッチ 7 7 とを備えている。株間変速ケース 7 5 に伝達された動力は、株間変速機構 7 6、植付クラッチ 7 7 及び自在継手軸 7 8 を介して植付入力ケース 2 6 に伝達される。

[0035] 植付入力ケース 2 6 内には、苗載台 2 9 を横送り移動させる苗台横送り機構 7 9 と、苗載台 2 9 上の苗マットを縦送り搬送させる苗縦送り機構 8 0 と、植付入力ケース 2 6 から各植付伝動ケース 2 7 に動力伝達する植付出力軸 8 1 とを備えている。植付入力ケース 2 6 に伝達された動力によって、苗台横送り機構 7 9 及び苗縦送り機構 8 0 が駆動し、苗載台 2 9 を連続的に往復で横送り移動させ、苗載台 2 9 が往復移動端（往復移動の折返し点）に到達したときに苗載台 2 9 上の苗マットを間欠的に縦送り搬送する。植付入力ケース 2 6 から植付出力軸 8 1 を経由した動力は各植付伝動ケース 2 7 に伝達され、各植付伝動ケース 2 7 の植付伝動ケース 2 7 並びに植付爪 3 0 を回転駆動させる。なお、施肥装置を設ける場合は株間変速ケース 7 5 から施肥装置に動力伝達される。

[0036] 植付入力ケース 2 6 内部には、左右長手の中間軸 2 1 1 と苗載台駆動軸 2 1 2 とを平行状に配置している。植付入力ケース 2 6 に伝わった動力は、中間軸 2 1 1 及び苗載台駆動軸 2 1 2 を経由して横送り機構 7 9 及び苗縦送り機構 8 0 に伝達される。苗載台駆動軸 2 1 2 には複数枚の横送り調節従動ギヤ 2 1 4 を固定する一方、中間軸 2 1 1 には、横送り調節従動ギヤ 2 1 4 に対応する横送り調節駆動ギヤ 2 1 3 を遊嵌している。複数枚の横送り調節駆動ギヤ 2 1 3 のうちいずれか 1 つのみに、植付入力ケース 2 6 に設けたスライドラバー（図示省略）でスライド操作可能なスライドキー 2 1 5 によって、中間軸 2 1 1 から選択的に動力伝達され、苗載台駆動軸 2 1 2 を回転させる。

[0037] 横送り調節ギヤ 2 1 3、2 1 4 の各組はそれぞれ歯数の比率が相違していて、横送り調節ギヤ 2 1 3、2 1 4 の組合せを変えると、苗載台駆動軸 2 1 2 の回転比率が変わる。その結果、苗載台 2 9 の横送りピッチが変化して、

苗マットの苗の掻取り量が変化する。実施形態では、横送り調節ギヤ 213, 214 の組合せが 4 種類あり、横送り回数が 18 回、20 回、26 回及び 30 回のいずれかに設定される。ここで、横送り回数とは、苗載台 29 を左右いずれかの移動端まで横送りする間に、1 条分 2 本の植付爪 30 が苗マットから苗を掻き取る回数を意味している。横送り回数が 30 回に対応した横送り調節ギヤ 213, 214 の組合せが高密度育苗の苗マットを用いる場合に適用される。

[0038] 次に、図 7 を参照しながら、田植機 1 の油圧回路構造について説明する。田植機 1 の油圧回路 90 には、油圧無段変速機 40 の構成要素である油圧ポンプ 40a 及び油圧モータ 40b と、チャージポンプ 91 及び作業ポンプ 92 とを備える。油圧ポンプ 40a、チャージポンプ 91 及び作業ポンプ 92 がエンジン 5 の動力によって駆動する。油圧ポンプ 40a と油圧モータ 40b とは、閉ループ油路 93 を介してそれぞれの吸入側及び吐出側に接続している。チャージポンプ 91 を閉ループ油路 93 に接続している。走行変速ペダル 12 の踏み込み量に応じた変速電動モータの駆動によって、油圧ポンプ 40a の斜板角度を調節し、油圧モータ 40b を正転又は逆転駆動させるように構成している。

[0039] 作業ポンプ 91 は、操縦ハンドル 14 の操作を補助するパワーステアリングユニット 66 に接続している。パワーステアリングユニット 66 は、操向油圧切換弁 94 及び操向油圧モータ 95 を備えている。操縦ハンドル 14 の操作によって操向油圧切換弁 94 を切換作動させて操向油圧モータ 95 を駆動させ、操縦ハンドル 14 の操作を補助する。その結果、左右前車輪 3 を小さい操作力で簡単に操舵できる。

[0040] パワーステアリングユニット 66 はフローデバイダ 96 に接続している。フローデバイダ 96 は第一油路 97 と第二油路 98 とに分岐している。第一油路 97 は、昇降シリンダ 39 に作動油を供給する昇降切換弁 99 に接続している。昇降切換弁 99 は、昇降シリンダ 39 に作動油を供給する供給位置 99a と、昇降シリンダ 39 から作動油を排出する排出位置 99b との二位

置に切換可能な４ポート２置切換形の機械式切換弁である。作業レバー１６の操作で昇降切換弁９９を切換作動させて昇降シリンダ３９を伸縮動させることによって、昇降リンク機構２２を介して苗植付装置２３が昇降動する。なお、フローデバイダ９６や昇降切換弁９９は、ミッションケース６後部に設けたバルブユニット８９内に收容している。

[0041] 昇降切換弁９９から昇降シリンダ３９に至るシリンダ油路１００中に電磁開閉弁１０１を設けている。電磁開閉弁１０１は、昇降シリンダ３９に対して作動油を給排する開位置１０１ａと、昇降シリンダ３９に対する作動油の給排を停止する閉位置１０１ｂとの二位置に切換可能な電磁制御弁である。従って、電磁ソレノイド１０２を励磁して電磁開閉弁１０１を開位置１０１ａにすると、昇降シリンダ３９は伸縮動可能になり、苗植付装置２３が昇降動可能になる。電磁ソレノイド１０２を非励磁にして戻しバネ１０３によって電磁開閉弁１０１を閉位置１０１ｂにすると、昇降シリンダ３９は伸縮動不能に保持され、苗植付装置２３が任意の高さ位置で昇降停止する。

[0042] なお、シリンダ油路１００のうち電磁開閉弁１０１と昇降シリンダ３９との間には、アキュムレータ油路１０４を介してアキュムレータ１０５を接続している。昇降シリンダ３９内の急激な作動油圧変動の際は、アキュムレータ１０５によって作動油圧変動を吸収し、昇降切換弁９９及び電磁開閉弁１０１の組合せによって、昇降シリンダ３９をスムーズに伸縮動させ、苗植付装置２３を軽快に昇降動させる。

[0043] フローデバイダ９６の第二油路９８は、苗植付装置２３の左右傾斜姿勢を制御するローリング制御ユニット１０６に接続している。ローリング制御ユニット１０６には、ローリングシリンダ１０８に作動油を供給する電磁制御弁１０７を内蔵している。電磁制御弁１０７の切換作動によって、ローリング制御ユニット１０６に一体的に設けたローリングシリンダ１０８を作動させる結果、苗植付装置２３が水平姿勢に保持される。なお、田植機１の油圧回路９０は、リリーフ弁や流量調整弁、チェック弁、オイルフィルタ等も備えている。

[0044] 次に、図 8 から図 11 を参照して、苗植付装置 23 の構成について説明する。苗植付装置 23 は、8 条用 4 組の植付伝動ケース 27 の前端間を連結する植付フレーム 111 を備えている。植付フレーム 111 は左右方向に延設されている。植付フレーム 111 の中央部に植付入力ケース 26 が取り付けられている。植付入力ケース 26 は、苗載台 29 の左右方向の横送りを行う苗台横送り機構 79 の横送り軸と、苗載台 29 上の苗の縦送りを行う苗縦送り機構 80 の縦送り駆動軸 80a と、苗植機構 28 の植付出力軸 81 を回転させる。

[0045] 植付伝動ケース 27 の前端部下側に植深さ調節軸 121 が回動自在に枢支されている。植深さ調節軸 121 に、各フロート 32a, 32b 後端部上面に配置されたブラケット 113a, 113b が植深さ調節リンク 114a, 114b を介して連結されている。また、植深さ調節軸 121 に、基準植付深さの調節を行う植深さ調節部材 122 の基端部が固着されている。植深さ調節部材 122 は、後述する植深さ調節アクチュエータ機構によって植深さ調節軸 121 を回動支点として回動されて位置調節される。植深さ調節部材 122 が位置調節されることにより、植深さ調節軸 121 及び植深さ調節リンク 114a, 114b を介してブラケット 113a, 113b の高さ位置、ひいてはフロート 32a, 32b (被調節体) が所望の植深さ設定高さに配置される。センターフロート 32a の前端部に昇降センサ機構 311 のセンシングアームが取り付けられている。昇降センサ機構 311 はフロート傾斜角度 (植付深さ) の変化を検出する。センターフロート 32a の上方に、植付フレーム 111 の前面に取り付けられた表面検知センサ機構 331 が配置されている。表面検知センサ機構 331 は圃場の表面位置の変化を検出する。サイドフロート 32b の前端部に、サイドフロート 32b 前端部の上下移動範囲を規制するフロート融通機構 116 が取り付けられている。

[0046] 次に、ローリング制御装置 109 について説明する。図 9 に示されるように、ヒッチブラケット 38 下端部は、植付フレーム 111 略中央に固設された支点部材 141 にローリング支点軸 142 を介して回動自在に連結されて

いる。ヒッチブラケット 38 上端側に設けられた取付座 143 に油圧ローリングシリンダ 108 が取り付けられている。シリンダ 108 のピストンロッド 145 先端は、ローリングアーム 146 に取り付けられた固定ブラケット 147 に連結されている。シリンダ 108 に、複動型のシリンダ 108 を往復駆動するローリング制御ユニット 106 が一体的に設けられている。取付座 143 上面に固設された受板 148 と、苗載台 29 裏側面の上レールフレーム 151 に、上レールフレーム 151 中央を挟んで設けられた一对のバネフックとの間に、ローリング補正バネ 149 が張設されている。振子型ローリングセンサ（図示は省略）が苗植付装置 23 の傾斜を検出するとき、シリンダ 108 のピストンロッド 145 を進退制御してローリング支点軸 142 回りに苗植付装置 23 を左右に揺動させて苗植付装置 23 の水平保持を図るように構成されている。

[0047] また、植付入力ケース 26 には苗台横送り機構 79 と苗縦送り機構 80 が接続されている。苗台横送り機構 79 の送り体 79a は苗載台 29 の裏面下部側に連結されており、上レールフレーム 151 及び下レールフレーム 152 に沿った左右幅方向に苗載台 29 を横送り移動させる。このため、苗載台 29 上の苗マットは連続的に往復で横送り搬送される。一方、苗縦送り機構 80 の縦送り駆動軸 80a には一对の縦送り駆動カム 80b が固着されている。苗載台 29 が往復移動端（往復移動の折返し点）に到達するとき、縦送り駆動軸 80a により回転駆動される各縦送り駆動カム 80b が従動カム 153 の先端部に当接して従動カム 153 を回動させる。これによって無端帯状の苗縦送りベルト 155 が間欠駆動され、苗載台 29 上の苗マットが苗取出し側（苗載台 29 の傾斜下端側）に向けて間欠的に縦送り搬送される。

[0048] 苗縦送りベルト 155 は、苗載台 29 の下端側に設けた左右横長の縦送り駆動ローラ軸 154 に取り付けられた縦送り駆動ローラと、苗載台 29 の中途部に設けた左右横長の縦送り従動ローラ軸 157 に取り付けられた縦送り従動ローラに巻き掛けられる。苗載台 29 の苗マット載面に矩形状の 2 枚の苗マットを直列に載せ、苗縦送りベルト 155 を間欠駆動させることによっ

て、苗載台 29 の苗マット載面の傾斜下端側（苗取出し側）に向けて苗マットが縦送り搬送される。苗縦送りベルト 155 の苗送り作用面の長さは 1 枚の苗マットの長さより長い。また、苗取調節軸 136 に固着された苗取連動カム 138 と、縦送り駆動ローラ軸 154 に取り付けられた従動カム 153 を、連動ワイヤ 156 を介して連結させ、苗縦取量の変化に対応させて苗縦送り量も変化させて、苗縦取量に応じた適正な苗縦送りを行う。

[0049] また、図 12 に示されるように、苗植付装置 23 には、苗載台 29 下端の苗取出板 131 を上下動させて苗縦取量を調節する苗取調節具 132 が設けられている。苗取調節具 132 は、植付伝動ケース 27 にボルト締結されたガイド部材 133 に上下動自在に支持されたガイドロッド 134 上部に固着されている。左右方向に延設された苗取調節軸 136 に苗取調節カム 135 の基端部が固着されている。苗取調節カム 135 の先端部は苗取調節具 132 に挿入されている。また、苗取調節軸 136 に苗取調節部材 137 の基端部が固着されている。後述する苗取調節アクチュエータ機構 181 によって苗取調節部材 137 が位置調節されることによって、苗取調節軸 136 及び苗取調節カム 135 を介して苗取出板 131、苗取調節具 132 及びガイドロッド 134 が上下移動されて、植付爪 30 が取り出す 1 株分の苗量の調節が行われる。苗取調節軸 136 は、植付伝動ケース 27 上部に固設する各軸受板に回動自在に支持される。

[0050] 次に、図 13 から図 17 を参照しながら、植深さ調節アクチュエータ機構 171 と苗取調節アクチュエータ機構 181 を有する調節アクチュエータ機構群 161 の構成について説明する。調節アクチュエータ機構群 161 は、植深さ調節アクチュエータ機構 171 と苗取調節アクチュエータ機構 181 とアクチュエータ機構カバー 162 を備えている。調節アクチュエータ機構群 161 はローリング支点軸 142 よりも左側方位置で植付フレーム 111 に取り付けられている。調節アクチュエータ機構群 161 において調節アクチュエータ機構 171、181 は左右方向に隣り合って配置されている。苗取調節アクチュエータ機構 181 は、植深さ調節アクチュエータ機構 171

よりも走行機体 2 中央側に配置されている。

[0051] 植深さ調節アクチュエータ機構 171 と苗取調節アクチュエータ機構 181 は基本的に同様の構成を有している。調節アクチュエータ機構 171, 181 は、送りねじ 172, 182 と、滑り子 173, 183 と、電動式の調節モータ 174, 184 と、送りねじ上部支持部材 175, 185 と、送りねじ下部支持部材 176, 186 を備えている。調節モータ 174, 184 によって送りねじ 172, 182 が回転されることにより、送りねじ 172, 182 上で滑り子 173, 183 が直線運動される。送りねじ上部支持部材 175, 185 は送りねじ 172, 182 の上端側（調節モータ側）を回転自在に支持する。送りねじ下部支持部材 176, 186 は送りねじ 172, 182 の下端部を回転自在に支持する。なお、調節アクチュエータ機構 171, 181 は、電動式の調節モータ 174, 184 に替えて、送りねじ 172, 182 を回転させる油圧モータを備えた構成であってもよい。

[0052] アクチュエータ機構カバー 162 には、送りねじ 172 に沿って開口された滑り子回転防止溝 164 d と、送りねじ 182 に沿って開口された滑り子回転防止溝 164 e が形成されている。滑り子回転防止溝 164 d, 164 e に滑り子 173, 183 の回転防止突起部 173 a, 183 a が挿入されている。

[0053] 図 14 及び図 15 を参照しながら、植深さ調節アクチュエータ機構 171 の動作について説明する。植深さ調節アクチュエータ機構 171 の滑り子 173 に、前述の植深さ調節部材 122 が融通機構を介して連結されている。基端部が植深さ調節軸 121 に固着された植深さ調節部材 122 の先端部は、植付フレーム 111 の上方側で植深さ調節アクチュエータ機構 171 右方近傍に配置されている。植深さ調節部材 122 の先端部に前下方へ延伸する棒状部材 123 の基端部が取り付けられている。棒状部材 123 の先端部に、植深さ調節アクチュエータ機構 171 側へ突設されたピン部材 124 が取り付けられている。一方、滑り子 173 には、ピン部材 124 の先端部が係合される溝を有する係合部材 173 b が取り付けられている。このようにし

て、植深さ調節アクチュエータ機構 171 の滑り子 173 と植深さ調節部材 122 は連結されている。

[0054] 植深さ調節アクチュエータ機構 171 は、運転操作部 13 に配置された項目選択器 291 (図 5 参照) によって調節される設定植付深さに応じて、植深さ調節モータ 174 の駆動によって送りねじ 172 を回転させて滑り子 173 を移動させる。滑り子 173 の位置は、例えば、送りねじカバー部材 164 の左側面 164b に取り付けられたフロート位置センサ 178 (ここではポテンショメータ) によって検出される。滑り子 173 とともに係合部材 173b が移動されると、ピン部材 124 及び棒状部材 123 を介して植深さ調節部材 122 が植深さ調節軸 121 を回動支点として回転されて位置調節される。植深さ調節軸 121 の回転によって植深さ調節軸 121 及び前述の植深さ調節リンク 114a, 114b が回転され、フロート 32 が、運転操作部 13 に配置された項目選択器 502 (図 5 参照) によって設定された設定植付深さに応じた設定植付深さ位置に配置される。項目選択器 502 については後述する。

[0055] 図 16 及び図 17 を参照しながら、苗取調節アクチュエータ機構 181 の動作について説明する。苗取調節アクチュエータ機構 181 の滑り子 183 に、前述の苗取調節部材 137 が融通機構を介して連結されている。苗取調節部材 137 に、前方へ延設された連結部材 139 の基端部が取り付けられている。連結部材 139 の先端部は、植付フレーム 111 よりも上方側で苗取調節アクチュエータ機構 181 左方近傍に配置されている。連結部材 139 の先端部に連結部材 139 の長手方向に沿った長穴 139a が形成されている。一方、滑り子 183 には、長穴 139a に挿入される係合ピン部材 183b がピン支持部材 183c を介して設けられている。連結部材 139 の長穴 139a に係合ピン部材 183b が挿入されることによって、苗取調節アクチュエータ機構 181 の滑り子 183 と苗取調節部材 137 は連結されている。

[0056] 苗取調節アクチュエータ機構 181 は、項目選択器 502 (図 5 参照) に

よって調節される設定苗縦取量に応じて、苗取調節モータ 184 の駆動によって送りねじ 182 を回転させて滑り子 183 を移動させる。滑り子 183 とともに係合ピン部材 183b が移動されると、連結部材 139 を介して苗取調節部材 137 が苗取調節軸 136 を回動支点として回転されて位置調節される。苗取調節部材 137 の回転によって苗取調節軸 136 を介して苗取調節カム 135 が回転され、苗取出板 131 が、項目選択器 502 によって設定された設定苗縦取量に応じた設定苗縦取量位置に配置される。なお、滑り子 183 の位置は、例えば、基端部が苗取調節軸 136 に固着された検出用棒状部材 188 の先端部の位置を、植付フレーム 111 にセンサブラケット 189 を介して取り付けられた苗取出板センサ 190（ここではポテンシオメータ）が検出することによって検出される。

[0057] 次に、図 18 及び図 19 を参照しながら、昇降センサ機構 311 と表面検知センサ機構 331 について説明する。昇降センサ機構 311 と表面検知センサ機構 331 は、センターフロート 32a 上方で植付フレーム 111 の中央部に隣り合って取り付けられている。

[0058] 昇降センサ機構 311 において、センターフロート 32a 前部にブラケット 313 を介してセンシングアーム 312 の下端側を回転自在に連結し、センシングアーム 312 の上端側を植深さリンク機構 314 に連動連結する。植深さリンク機構 314 は、植付フレーム 111 の前面に固定されたリンクブラケット 315 と、リンクブラケット 315 に回動支軸 316 を介して連結されるリンク体 317 と、リンク体 317 の前部に連結ピン 318 を介して連結されるセンサ支持部材 319 を備えている。植深さ調節軸 121 に立設した補正アーム 321 を略 U 字形の補正ロッド 320 を介してリンク体 317 の下部に連結する。センサ支持部材 319 の後部側下端部を略 U 字形のセンサリンクロッド 322 を介してセンサブラケット 315 に連結する。センサ支持部材 319 には、左右方向に配置された揺動支軸 323 を軸支する。植深さ調節軸 121 の回動により、補正アーム 321 及び補正ロッド 320 が変位してリンク体 317 が回動支軸 316 を支点として回動し、センサ

支持部材 3 1 9 が上下揺動する。

[0059] 揺動支軸 3 2 3 の左端部に左揺動プレート 3 2 4 の後部を連結し、左揺動プレート 3 2 4 の前部にセンシングアーム 3 1 2 の上端側を連結する。また、揺動支軸 3 2 3 の左端部側に、左揺動プレート 3 2 4 と連動する規制プレート 3 3 0 の基端部が左揺動プレート 3 2 4 よりもセンサ支持部 3 1 9 側で遊嵌されている。センサ支持部材 3 1 9 の右側面に、センサブラケット 3 2 6 を介して昇降センサ 3 2 5（ここではポテンショメータ）を設ける。揺動支軸 3 2 3 の右端部に右揺動プレート 3 2 7 の後部を連結し、右揺動プレート 3 2 7 の右側面に右側へ立設した長溝部 3 2 8 の長溝に昇降センサ 3 2 5 の検出アーム 3 2 9 を係合させる。昇降センサ 3 2 5 は揺動支軸 3 2 3 の回動変位量を検出し、センターフロート 3 2 a の上下方向の姿勢を示すフロート角（傾斜角度）を検出可能としている。規制プレート 3 3 0 の前端部とセンサ支持部材 3 1 9 の前下部の間にコイルばね 3 5 0 が張設され、右揺動プレート 3 2 7 の前端部とセンサ支持部材 3 1 9 の前下部の間にコイルばね 3 5 1 が張設されている。

[0060] 表面検知センサ機構 3 3 1 は、植付フレーム 1 1 1 の前面に固定されたリンクブラケット 3 3 2 に取り付けられる。リンクブラケット 3 3 2 上部に回動支軸 3 3 3 を介してリンク体 3 3 4 の後部を連結し、リンク体 3 3 4 の前部に連結ロッド 3 3 5 を介してセクターギヤケース 3 3 6 の上部を連結する。セクターギヤケース 3 3 6 の右側面下部寄り部位を略 J 字形のセンサリンクロッド 3 3 7 を介してセンサブラケット 3 3 2 下部に連結する。連結ロッド 3 3 5 の右端部は連結プレート 3 3 8 を介して、昇降センサ機構 3 1 1 の略 J 字形のセンサリンクロッド 3 2 2 の前側左端部に連結される。セクターギヤケース 3 3 6 は、植深さ調節軸 1 2 1 の回動に伴って上下揺動する昇降センサ機構 3 1 1 のセンサ支持部材 3 1 9 の変位に連動して上下揺動する。

[0061] セクターギヤケース 3 3 6 に、左右方向に延びる表面検知揺動軸 3 3 9 を回動自在に軸支する。表面検知揺動軸 3 3 9 の左右両端部に、左右一对の表面検知アーム 3 4 0、3 4 0 の基端側を取り付け、表面検知アーム 3 4 0、

340の先端側に表面検知体341, 341を取り付ける。セクターギヤケース336内部に、セクターギヤ対343を介して表面検知揺動軸339の回転に連動して回転するセンサ軸342を設ける。セクターギヤケース336左側面に表面検知センサ344（ここではポテンシオメータ）を設け、表面検知センサ344の検知軸をセンサ軸342の左端部に連結する。表面検知センサ344は、セクターギヤ対343及びセンサ軸342を介して表面検知揺動軸339の回転変位量を検出し、表面検知体341, 341の変位や、圃場表面から苗植付装置23の所定箇所（例えば植深さ調節軸121）までの高さを検出可能としている。

[0062] 次に、図20から図23を参照しながら、箱施用剤散布機400について説明する。箱施用剤散布機400は、苗植機構28の植付伝動ケース27の後部上面に連結された支持フレーム401と、支持フレーム401に支持された4つの散布ユニット402を備える。4つの散布ユニット402は、苗載台29の下端部上方の位置で、苗載台29に対向して左右方向に並んで配置される。

[0063] 各散布ユニット402は、粒状の箱施用剤を収容するホッパ403から繰出機構404の駆動により箱施用剤を所定量ずつ繰り出して散布ノズル405から苗載台29に載置された苗マットに向けて箱施用剤を散布する。各ホッパ403は、下端側が二股に分岐されると共に、上端及び下端が開口され、上端開口部は開閉可能な蓋部材406により塞がれる。二股に分岐されたホッパ403の下端側に繰出機構404が連結される。各散布ユニット402は繰出機構404及び散布ノズル405を2組ずつ備え、繰出機構404及び散布ノズル405は条間ピッチと略一致するように配置される。

[0064] 繰出機構404は、繰出ケース407に収容された繰出口ロール408が回転駆動することにより、ホッパ403内の箱施用剤を散布ノズル405へ所定の供給速度で繰り出す。繰出口ロール408は略円盤形であり、その外周面に複数の凹部408aが等間隔で形成されている。繰出口ロール408とホッパ403側壁の隙間は、繰出口ロール408前方に配置されたブラシ状部材4

０９と、繰出ロール４０８後方に配置された封止部材４１０により埋められる。

[0065] 繰出ロール４０８は、左右方向に延設された筒状の繰出駆動軸４１１により回転駆動される。繰出駆動軸４１１の駆動力は植付伝動ケース２７から取り出される。この実施形態では、４つの植付伝動ケース２７うち１つの植付伝動ケース２７の後部に連結された駆動力取出機構４１２が取り付けられる。駆動力取出機構４１２は、植付伝動ケース２７内部から動力伝達される駆動取出軸４１３の回転運動を、駆動取出軸４１３後端に取り付けられたクランクプレート４１４と、クランクプレート４１４先端に下端側が取り付けられた下リンクロッド４１５により上下往復運動に変換する。左右方向に延びるレバープレート支軸４１７に回動自在に取り付けられた手動レバープレート４１６に下リンクロッド４１５の上端側を連結し、手動レバープレート４１６を回動往復運動させる。前後方向に配置される上リンクロッド４１８の後端側を手動レバープレート４１６に連結し、上リンクロッド４１８を前後往復運動させて、ワンウェイクラッチ機構４２０に動力を伝達する。

[0066] ワンウェイクラッチ機構４２０は、上リンクロッド４１８の前後往復運動を回転往復運動に変換すると共に、左右方向に延設された伝達駆動軸４２１を間欠的に回転駆動する。ワンウェイクラッチ機構４２０では、伝達駆動軸４２１にリンクレバー部材４２２を回動自在に軸支し、リンクレバー部材４２２の上部に上リンクロッド４１８の前端側を連結する。伝達駆動軸４２１には、リンクレバー部材４２２の右側方に、ワンウェイクラッチのクラッチレバー部材４２３を回動自在に軸支する。クラッチレバー部材４２３の基端部側に左側方へ突出する駆動ピン４２４を固着し、クラッチレバー部材４２３の先端部側に右側方へ突出する規制ピン４２５を固着する。ねじりコイルばね４２６を伝達駆動軸４２１に外嵌し、ねじりコイルばね４２６の一端側を駆動ピン４２４に掛止し、他端側を支持フレーム１に固定された固定部材４２７に掛止する。ねじりコイルばね４２６の弾性により駆動ピン４２４がリンクレバー部材４２２の下端部に付勢される。上リンクロッド４１８の前

後往復運動によりリンクレバー部材４２２が往復回転駆動し、それに伴ってワンウェイクラッチのクラッチレバー部材４２３が往復回転駆動し、クラッチレバー部材４２３内部のワンウェイクラッチの作用によって伝達駆動軸４２１が一方向に間欠的に回転駆動する。

[0067] クラッチレバー部材４２３の回動可能範囲は散布量調節機構４３０により制限される。散布量調節機構４３０は、散布量調節ダイヤル４３１の回転操作により回転される送りねじ４３２上で直線運動する散布量調節部材４３３を備える。散布量調節部材４３３は下端部にストッパ部材４３４を備える。ストッパ部材４３４は、クラッチレバー部材４２３の規制ピン４２５の円弧軌跡上に、位置調節可能に配置される。散布量調節部材４３３及びストッパ部材４３４が規制ピン４２５から離れる方向へ移動されると、クラッチレバー部材４２３の回動可能範囲が大きくなる一方、散布量調節部材４３３及びストッパ部材４３４が規制ピン４２５に近づく方向へ移動されると、クラッチレバー部材４２３の回動可能範囲が狭くなる。クラッチレバー部材４２３の回動可能範囲が大きいほど、上リンクロッド４１８の１往復あたりの伝達駆動軸４２１の回転角が大きくなるので、伝達駆動軸４２１の回転速度は大きくなる。逆に、クラッチレバー部材４２３の回動可能範囲が小さいほど、伝達駆動軸４２１の回転速度は小さくなる。

[0068] 伝達駆動軸４２１の回転駆動力は、伝達駆動軸４２１の両端に連結された伝達機構４３５を介して、散布ユニット４０２の繰出駆動軸４１１に伝達される。伝達機構４３５の内部には、繰出駆動軸４１１と伝達駆動軸４２１に１つずつ固着された一对のギヤ（図示省略）が配置され、これらのギヤの噛合いにより、繰出駆動軸４１１が伝達駆動軸４２１とは反対方向に回転する。繰出駆動軸４１１の間欠的な回転駆動により繰出ロール４０８が間欠的に回転し、ホッパ４０３内の箱施用剤が繰出ロール４０８の凹部４０８a及び散布ノズル４０５を介して苗マットへ向けて散布される。箱施用剤散布機４００は植付伝動ケース２７に固定されているので、苗載台２９上の苗マットが苗台横送り機構７９及び苗縦送り機構８０（図６参照）の駆動によって散

布ノズル４０５に対して横方向及び縦方向に相対的に移動する。これにより、苗マット上に箱施用剤が満遍なく散布される。

[0069] 箱施用剤散布機４００では、散布量調節機構４３０での散布量調節部材４３３及びストッパ部材４３４の位置調節により、伝達駆動軸４２１の回転速度が調節されることで、繰出駆動軸４１１の回転速度、ひいては繰出ロール４０８の回転速度を調節して、散布ノズル４０５から散布される箱施用剤の散布量が調節可能に構成されている。散布量調節部材４３３及びストッパ部材４３４の位置調整は、散布量調節機構４３０の右側方に隣接配置されて送りねじ４３２を回転させる散布量調節アクチュエータ機構４３６により位置調節される。散布量調節アクチュエータ機構４３６は、送りねじ４３２を回転させる散布量調節モータ４３７と、散布量調節部材４３３の位置を検出する散布量センサ４３８（ここではポテンショメータ）を備える。後述する項目設定器５０２（図５参照）により設定される箱施用剤散布量に基づき、設定散布量になるように散布量調節部材４３３の位置が調節される。なお、手動で散布量調節ダイヤル４３１を回転操作して散布量を調節することも可能である。

[0070] 次に、図２４から図２９を参照しながら、苗植機構２８及びその周辺の詳細構造について説明する。植付入力ケース２６の後方には、苗取出口２２０を有する苗取出板１３１を略水平横向きに延びるように配置している。苗載台２９の裏面下部に、略水平横向きに延びる下レールフレーム１５２を固着している。苗取出板１３１に設けた下スライドシュー２２３を、下レールフレーム１５２に摺動可能に下方から嵌め込んでいる。

[0071] 苗取出板１３１における各苗取出口２２０の箇所には、苗取出口２２０の内周縁を囲う取出口カバー２２６と、植付爪３０の長手中途部を左右両側から挟持する植付爪挟持ガイド２２７と、植付爪３０の先端側と対峙する植付爪先端ガイド２２８とを着脱可能に取り付けている。この場合、苗取出板１３１における各苗取出口２２０近傍の２箇所に設けたボルト取付用孔２４１に、植付爪先端ガイド２２８の上端側の取付用孔２４２、取出口カバー２２

6の取付用孔243及び植付爪挟持ガイド227の上端側の取付用孔244を、順次重ね合わせた状態でボルト229によって共締めしている。取出口カバー226の存在は、苗取出板131における各苗取出口220の箇所の強度を向上させ、植付爪30による苗マットの苗の掻取り量を安定化させるのに寄与している。植付爪先端ガイド228や植付爪挟持ガイド227の上端側も、共締め構造によって、各苗取出口220の箇所の強度向上に貢献している。

[0072] 実施形態では、取出口カバー226、植付爪挟持ガイド227及び植付爪先端ガイド228の組合せを取出口ユニット230として2種類用意している。1つは高密度育苗の苗マット用のもの、もう1つは標準型育苗の苗マット用のものである。どちらの仕様の苗マットを使うかによって取出口ユニット230を付け替えるように構成している。取出口カバー226において植付爪30の通過する開口溝231の溝幅寸法 ΔW は、高密度育苗用と標準型育苗用とで広狭異ならせている。図29に示すように、高密度育苗用の取出口カバー226aの溝幅寸法 ΔW_a （（A）参照）は、標準型育苗用の取出口カバー226bの溝幅寸法 ΔW_b （（B）参照）よりも幅狭に設定している。

[0073] この実施形態では、植付爪挟持ガイド227の取付用孔244は左右横長に形成されており、苗取出板131への植付爪挟持ガイド227の取付位置を、取出板131の苗取出口220やボルト取付用孔241に対して、開口溝231の幅方向に調節可能にされている。これにより、同一形状の植付爪挟持ガイド227を、高密度育苗用の取出口カバー226aの溝幅寸法 ΔW_a と標準型育苗用の取出口カバー226bの溝幅寸法 ΔW_b の両方に適合できる。したがって、高密度育苗の苗マット用の取出口ユニット230と標準型育苗の苗マット用の取出口ユニット230とで植付爪挟持ガイド227を共通化でき、植付爪挟持ガイド227の設計コストや製造コストを低減できる。

[0074] 図25、図26及び図30に示すように、苗植機構28における各ロータ

リケース 31 の長手両端側には、植付爪 30 と、植付爪 30 で挟持した苗を押し出す U 字状の押出片 234 と、押出片 234 を植付爪 30 に沿って摺動させるプッシュロッド 235 とを備えている。植付爪 30 は、ロータリケース 31 の長手両端側に位置する植付本体部 236 に、寸切ボルト 237 及びナット 238 で着脱可能に取り付けている。押出片 234 はプッシュロッド 235 の先端部に固着している。

[0075] 図 31 に示すように、実施形態では、植付爪 30、押出片 234 及びプッシュロッド 235 の組合せを植付爪ユニットとして 2 種類用意している。1 つは高密度育苗の苗マット用のもの、もう 1 つは標準型育苗の苗マット用のものである。高密度育苗用の植付爪 30 a の先端側は基端側よりも幅狭に構成している。この場合、標準型育苗用の植付爪 30 b 先端側は 14 mm 程度の幅に設定しているのに対して、高密度育苗用の植付爪 30 a 先端側は 11 mm 程度の幅に設定している。

[0076] 一方、高密度育苗用の押出片 234 a における二股状の上端部外側を、内側から外側に向けて斜め下向きに傾斜するように角を切り落とした面取り形状に形成している。そして、押出片 234 a の二股状の上端側を、高密度育苗用の植付爪 30 a の幅狭な先端側の裏面に摺動自在に近接させている。このように、植付爪 30 a の先端側と、押出片 234 a の二股状の上端側とを幅狭に構成すれば、高密度育苗の苗マットから 1 株分の苗を掻き取り易くしたものでありながら、掻き取った苗が U 字状の押出片 234 a 内に詰まるのを抑制できる。他方、標準型育苗用の押出片 234 b は略均一な厚みで形成している。そして、押出片 234 b の二股状の上端側を、標準型育苗用の植付爪 30 b 先端側の裏面に摺動自在に近接させている。

[0077] また、図 32 に示すように、高密度育苗用の押出片 234 a 及びプッシュロッド 235 先端部に押出片カバー 251 を装着し、押出片 234 a 及び押出片カバー 251 の二股状の上端側を標準型育苗用の植付爪 30 b 先端側の裏面に近接させるようにしてもよい。押出片カバー 251 は、略 U 字状であり、押出片 234 a 及びプッシュロッド 235 の外周面形状に応じた内壁を

有する空洞部 252 と、押出片 234 a の内壁底部の先端側部位に当接される前係止用突起部 253 と、押出片 234 a の二股状の後側面（プッシュロッド 235 の基端側の側面）の下部に当接される一対の後部係止用突起部 254 を備えている。押出片カバー 251 は可撓性を有する材料金属又は樹脂で形成される。

[0078] 押出片 234 a 及び押出片カバー 251 の先端部を、後部係止用突起部 254 側から前係止用突起部 253 側へ向けて、後部係止用突起部 254, 254 の間隔を広げながら空洞部 252 内に挿入する。前係止用突起部 253 が押出片 234 a の内壁底部の先端側部位に当接すると共に、後部係止用突起部 254, 254 がプッシュロッド 235 を把持しながら押出片 234 a の後側面に当接して、押出片カバー 251 が押出片 234 a 及びプッシュロッド 235 先端部に装着される。これにより、押出片 234 a 及びプッシュロッド 235 を交換しなくても、高密度育苗用の押出片植付爪 30 a を標準型育苗用の植付爪 30 b に交換すると共に押出片カバー 251 を装着するだけで、標準型育苗の苗マットに簡単に対応できる。すなわち、煩雑なプッシュロッド 235 の交換作業を行うことなく、標準型育苗の苗マットを用いた苗植え作業と、高密度育苗の苗マットを用いた苗植え作業との両方を、一台の田植機で実現でき、田植機の汎用性を向上できる。

[0079] 次に、苗植付けに関する田植機 1 の制御系について説明する。図 33 に示すように、走行機体 2 には、主に苗植付装置 23 に関連する制御を司る制御手段としての植付作業コントローラ 500（制御装置）が搭載されている。植付作業コントローラ 500 は、各種演算処理や制御を実行する CPU（Central Processing Unit）や、制御プログラムや各種データを記憶した ROM（Read Only Memory）と制御プログラムや各種データを一時的に記憶する RAM（Random Access Memory）とを含む記憶装置 501、入力インターフェース等を有している。

[0080] 植付作業コントローラ 500 の入力側には、各種苗植付条件を選択及び設定するための項目設定器 502、基準フロート角を設定するための油圧感度

設定器 503、フロート角を検出する昇降センサ 325、ロワーリンク 20
又はトップリンク 21（図 1 参照）の回動部に取り付けられたポテンショメ
ータ等のセンサで構成されて苗植付装置 23 の位置を検出する昇降位置セン
サ 504、ミッションケース 6 からの走行出力を検出する車速センサ 505
、フロート 32 の位置を検出するフロート位置センサ 178、苗取出板 13
1 の位置を検出する苗取出板センサ 190、表面検知体 341 の位置を検出
する表面検知センサ 344、散布量調節機構 430 の散布量調節部材 433
の位置を検出する散布量センサ 438 と、箱施用剤散布機 400 の苗植付装
置 23 への装着を検出する箱施用剤散布機装着センサ 506 が電氣的に接続
されている。

[0081] 植付作業コントローラ 500 の出力側には、昇降シリンダ 39 の伸縮動を
制御する昇降切換電磁弁 99 及び電磁開閉弁 101 と、フロート 32 の位置
を調節する植深さ調節モータ 174 のモータ駆動回路部 511 と、苗取出板
131 の位置を調節する苗取調節モータ 184 のモータ駆動回路部 512 と
、箱施用剤散布量を調節する散布量調節モータ 437 のモータ駆動回路部 5
13 と、運転操作部 13 における表示パネル 521 に各種設定項目等を表示
する液晶パネル 522（表示部）が電氣的に接続されている。なお、図 33
は概略的な機能ブロック図であり、図示は省略されているが植付作業コント
ローラ 500 には他にも各種センサや駆動装置等が電氣的に接続されている
。

[0082] 図 5 に示すように、運転操作部 13 において、油圧感度設定器 503 は、
運転操作部 13 のうち後部右寄り部位に配置され、項目設定器 502 は、操
縦ハンドル 14 のハンドル軸の左前近傍に配置されている。油圧感度設定器
503 はロータリエンコーダ等のスイッチで構成される。項目設定器 502
はプッシュスイッチ付きのロータリエンコーダ等のスイッチで構成される。
項目設定器 502 を左右方向のいずれかへつまみ回転操作すると、図 34 に
示すように、表示パネル 521 の液晶パネル 522 に各種設定項目が項目設
定器 502 を回転させる毎に順次表示される。なお、図 34 では、田植機 1

の各種設定項目のうち一部のみを図示している。

[0083] 目的の項目選択画面 5 2 3 が液晶パネル 5 2 2 に表示されている状態で項目設定器 5 0 2 を押し操作すると、その設定項目の設定画面 5 2 4 へ移行し、項目設定器 5 0 2 のつまみ回転操作により、その選択項目の調節や変更が可能になる。設定画面 5 2 4 が表示されている状態で項目設定器 5 0 2 を押し操作すると、その選択項目の条件が決定されて、項目選択画面 5 2 3 が表示される。この実施形態では、項目設定器 5 0 2 により、苗植付モード（苗モード）の選択や、苗の植付深さ（植深さ）の調節、苗縦取量（苗取量）の調節、箱施用剤散布量（箱施用）の調節などが行われる。ここで、箱施用剤散布量（箱施用）の設定項目は、箱施用剤散布機 4 0 0（図 2 1 参照）の苗植付装置 2 3 への装着を検出する箱施用剤散布機装着センサ 5 0 6（図 3 3 参照）が箱施用剤散布機 4 0 0 の装着を検出するときに表示するようにしてもよい。

[0084] なお、これらの項目の選択及び設定は、項目選択器 5 0 2 によって行われる構成に限定されない。例えば、密苗モードと標準モードの選択は、切替スイッチで切り替えてもよいし、モード選択用のプッシュボタン式スイッチを押すごとに切り替えてもよい。また、苗の植付深さ調節や苗縦取量調節、箱施用剤散布量の調節は、それぞれロータリエンコーダ式の設定器で設定されてもよい。

[0085] 図 3 5 を参照して、苗植付条件の設定及び苗植付制御の一実施形態について説明する。田植機 1 は、標準型育苗の苗マットに対応する標準モードと、標準型育苗の苗マットよりも苗が高密度に生育された高密度育苗の苗マットに対応する密苗モードとを選択可能に構成している。植付作業コントローラ 5 0 0 は、標準モード用の制御プログラムと、密苗モード用の制御プログラムとを記憶装置 5 0 1 に記憶している。高密度育苗の苗マット使用時には高密度育苗用の取出口カバー 2 2 6 a、植付爪 3 0 a 及び押出片 2 3 4 a が装着され、標準型育苗の苗マット使用時には標準型育苗用の取出口カバー 2 2 6 b、植付爪 3 0 b 及び押出片 2 3 4 b が装着される（図 3 0 及び図 3 1 参

照)。

[0086] 項目選択器 5 0 2 の操作により苗モードの項目選択画面 5 2 3 (図 3 4 参照) で密苗モードが選択されると (ステップ S 1 : Y e s)、密苗モード用の制御プログラムが読み込まれる (ステップ S 2)。密苗モードでは、苗取量 (苗縦取量) の項目選択画面 5 2 3 及び設定画面 5 2 4 において、苗縦取量の調節可能範囲が下限側の所定範囲に制限される (ステップ S 3)。つまり、高密度育苗の苗マットの植付時には、標準型育苗の苗マットの植付時に比べて、苗取調節アクチュエータ機構 1 8 1 (図 1 7 参照) による苗取調節部材 1 3 7 の変位可能な範囲を電気制御的に制限して、苗縦取量の調節可能範囲が下限側の所定範囲に制限される。この実施形態では、標準モードでは苗縦取量の調節可能範囲が 8 ~ 1 7 m m (1 目盛り 1 m m で 1 0 目盛り) であるのに対し、図 3 4 に示すように、密苗モードでは苗縦取量の調節可能範囲 5 2 5 が 8 ~ 1 3 m m (下限側の 6 目盛り) に制限される。高密度育苗の苗マットを用いる田植え作業の際に、オペレータが密苗モードを選択していれば、苗縦取量の設定を失念しても、苗縦取量を 1 3 m m 以下に抑制できるので、1 株あたりの苗本数が極端に多くなって無駄な苗消費がされるのを防止して適切な田植え作業を行えると共に、苗縦取量設定に関するオペレータの負担を低減できる。

[0087] また、上述のように、苗縦送りベルト 1 5 5 (図 9 及び図 1 2 参照) の間欠駆動による苗縦送り量は、連動ワイヤ 1 5 6 を介して苗取連動カム 1 3 8 (図 8 参照) と従動カム 1 5 3 が連結されることにより、苗縦取量の変化に対応して苗縦送り量も変化する。したがって、高密度育苗の苗マット使用時において、標準型育苗の苗マット使用時よりも苗縦取量が少なく設定されている場合には、苗縦送り量も少なくなり、苗縦取量に応じた適正な苗縦送りが行われる。これにより、高密度育苗の苗マット使用時には、標準型育苗の苗マット使用時に比べて、苗マットの消費速さを小さくすることができ、単位面積当たりの田植え作業に必要な苗マット枚数を低減できると共に、苗載台 2 9 に苗マットを補充する回数を減少させて、苗植付け作業に要する時間

減少や、オペレータや作業補助者の労力低減を図れる。

[0088] 続いて、密苗モードで苗植付け作業中の苗の植付深さ制御について説明する。密苗モード選択時には、標準モード選択時に比べて、苗の植付深さが深くなるように油圧シリンダ 39（油圧昇降制御機構）の昇降制御を補正する。作業レバー 16 の操作により苗植付装置 23 が下降されて苗植付け作業が開始されるとき（ステップ S4 : Yes）、昇降切換電磁弁 99 及び電磁切換弁 101 の操作によって昇降シリンダ 39 が下降側へ駆動される。昇降センサ 325 の昇降センサ値 V と油圧感度（センタフロート 32a の目標傾斜角度）である目標値 $V1$ とが一致（センタフロート 32a の傾斜角度が一定）するまで昇降シリンダ 39 によって苗植付装置 23 が下降制御され、以後目標の植付深さを一定維持させる（ $V = V1$ ）ように苗植付装置 23 の昇降制御が行われる。

[0089] 苗植付け作業中においては、油圧感度設定器 502 の油圧感度設定値と昇降センサ 325 の昇降センサ値 V と車速センサの車速センサ値を読み込み（ステップ S5 : Yes）、油圧感度設定器 502 の油圧感度設定値に対して油圧シリンダ 39 の油圧感度（感度）を鈍感側（フロート 32a の前部が上昇する側）へ補正し（ステップ S6）、昇降センサ値と補正后感度値と車速センサ値に基づいて、油圧感度である目標値 $V1$ を算出する（ステップ S7）。ここで、走行機体 2 の走行速度が速くなる程、フロート 32 が前上り傾向となってフロート 32 の沈下量が増大する一方、走行機体 2 の走行速度が遅くなる程、フロート 32 が前下がり傾向となってフロート 32 の沈下量が減少するので、上記ステップ S6 では車速センサ値に応じて、苗植付深さが一定になるように目標値 $V1$ を算出する。

[0090] 昇降センサ値 V と目標値 $V1$ が一致するように苗植付装置 23 を昇降制御する（ステップ S8）。昇降センサ値 V と目標値 $V1$ が一致するときは、油圧シリンダ 39 を作動させずに苗植付装置 23 の昇降を停止する。昇降センサ値 V が目標値 $V1$ よりも小さいときは、電磁開閉弁 101 を開位置 101a に接続すると共に昇降切換弁 99 を排出位置 99b に接続して昇降シリン

ダ 3 9 を縮作動させて昇降センサ値 V と目標値 V 1 が一致するように苗植付装置 2 3 を下降させる。昇降センサ値 V が目標値 V 1 よりも大きいときは、電磁開閉弁 1 0 1 を開位置 1 0 1 a に接続すると共に昇降切換弁 9 9 を供給位置 9 9 a に接続して昇降センサ値 V と目標値 V 1 が一致するように苗植付装置 2 3 を上昇させる。

[0091] 一方、苗モードの項目選択画面 5 2 3（図 3 4 参照）で標準モードが選択されると（ステップ S 1 : N o）、標準モード用の制御プログラムが読み込まれる（ステップ S 1 1）。標準モードでは、苗取量（苗縦取量）の項目選択画面 5 2 3 及び設定画面 5 2 4 において、苗縦取量の調節可能範囲が電気制御的に制限されることなく、8 ~ 1 7 mm（1 目盛り 1 mm で 1 0 目盛り）の範囲で選択可能である。

[0092] 続いて、標準モードで苗の植付け作業が開始され、苗の植付作業中であるとき（ステップ S 1 2 : Y e s）、油圧感度設定器 5 0 2 の油圧感度設定値と昇降センサ 3 2 5 の昇降センサ値 V と車速センサ 5 0 5 の車速センサ値を読み込み（ステップ S 1 3 : Y e s）、油圧感度である目標値 V 1 を算出する（ステップ S 1 4）。ここで、標準モードでは、密苗モード時のステップ S 6 のようには、油圧感度設定値を補正しない。そして、昇降センサ値 V と目標値 V 1 が一致するように苗植付装置 2 3 を制御する（ステップ S 1 5）。

[0093] この実施形態では、密苗モード選択時には、上記ステップ S 3 のように、油圧感度設定器 5 0 2 の油圧感度設定値に対して油圧シリンダ 3 9 の油圧感度を鈍感側へ補正して、標準モード選択時に比べて、苗の植付深さが深くなるように油圧シリンダ 3 9（油圧昇降制御機構）の昇降制御を補正する。高密度育苗の苗マットを用いる田植え作業では、標準型育苗の苗マット使用時に比べて植付爪 3 0 が苗マットを掻き取る面積が小さいので、圃場へ植え付けた苗が浮き上がりやすい。そこで、高密度育苗の苗マットに対応する密苗モード選択時には、標準型育苗の苗マットに対応する標準モード選択時に比べて、苗の植付深さを深くするように油圧シリンダ 3 9 の昇降制御を自動

で補正することで、浮き苗を防止できると共に、苗の植深さ設定に関するオペレータの負担を低減できる。

[0094] また、上記ステップS 7 及びS 1 4 で、表面検知センサ3 3 4 のセンサ値を用いてセンターフロート3 2 a の沈下量が一定値となるように油圧感度の目標値V 1 を補正して、苗の植付深さが一定になるようにしてもよい。圃場表面の実高さを検出する表面検知センサ3 3 4 のセンサ値からセンターフロート3 2 a の沈下量を算出し、沈下量が一定になるように油圧感度の目標値V 1 を鈍感側（フロート3 2 a の前部が上昇する側）又は敏感側（フロート3 2 a の前部が下降する側）へ補正する。ここで、密苗モード選択時には、上記ステップS 6 で油圧感度設定値が鈍感側へ補正された補正后感度値を用いて油圧感度の目標値V 1 の算出及び補正がされる。

[0095] 図3 6 を参照して、苗植付条件の設定及び苗植付制御の他の実施形態について説明する。この実施形態では、図3 5 を参照して説明した実施形態の上記ステップS 6 （密苗モード選択時）に替えて、苗の植付深さが深くなるようにフロート3 2 の位置を補正するステップS 3 - 1 を含む。ステップS 3 - 1 では、項目選択器5 0 2 の操作により設定される植深さ設定値（図3 4 参照）に対して、苗の植付深さが深くなるように植深さ設定値を補正する。この実施形態では、植深さ調節モータ1 7 4 （図1 5 参照）の駆動により補正分だけ植深さ調節部材1 2 2 を前方へ回動させてフロート3 2 の位置を植深さ調節軸1 2 1 側へ補正する。これにより、苗植付け作業時の植付爪3 0 の爪出量（植付爪3 0 の先端部とフロート3 2 底面との距離）が大きくなり、苗の植付深さが深くなる。このように、高密度育苗の苗マットを用いる密苗モードにおいて、苗の植付深さを深くするようにフロート3 2 の位置を自動で補正することで、植付爪3 0 が苗マットを掻き取る面積が小さくても浮き苗を防止できると共に、苗の植深さ設定に関するオペレータの負担を低減できる。

[0096] 図3 7 を参照して、箱施用剤散布制御の実施形態について説明する。この実施形態では、密苗モード選択時において、箱施用剤散布量を補正するステ

ップS 3-2を含む。箱施用剤散布機400（図20から図23参照）の箱施用剤散布量は、項目選択器502の操作により設定される箱施用剤散布量（箱施用）の設定値（図34参照）、又は散布量調節ダイヤル431（図23参照）の回転操作により設定される。密苗モード選択時には、薬剤散布量設定値に対して、薬剤散布量が多くなるように薬剤散布量設定値を補正する（ステップS 3-2）。この実施形態では、散布量調節モータ437（図23参照）を駆動の駆動により補正分だけ散布量調節部材433を規制ピン425から離れる方向（後斜め上方向）へ移動させて、散布量調節部材433及びストッパ部材434の位置を補正する。

[0097] 高密度育苗の苗マットでは、苗が密に生育されているので、標準型育苗の苗マット使用時と箱施用剤散布量が同じであると、十分な苗の殺虫や殺菌ができない。そこで、高密度育苗の苗マット使用時（密苗モード選択時）には、箱施用剤散布量が自動で多く設定することで、高密度育苗の苗マットにおける十分な苗の殺虫や殺菌をでき、圃場へ植え付けられた苗の健全な生育を実現できると共に、箱施用剤散布量の設定に関するオペレータの負担を低減できる。

[0098] 以上、説明した実施形態のように、上記実施形態の田植機1は、苗載台29に載置された苗マットから植付爪30で苗を掻き取って圃場へ植え付ける苗植付装置23を備え、標準型育苗の苗マットに対応して掻き取り量が多い標準モードと、標準型育苗の苗マットよりも苗が高密度に生育された高密度育苗の苗マットに対応して掻き取り量が少ない密苗モードとを選択可能に構成しているので、高密度育苗の苗マット使用時の田植機の設定を簡便にしてオペレータの負担を低減できる。

[0099] また、上記実施形態の田植機1は、苗の植付深さを調節するフロート32aの傾斜角度を検出する昇降センサ325の検出値に基づいて苗植付装置23を昇降制御する油圧シリンダ39（昇降制御機構）を備えた構成であって、密苗モードの選択時には、標準モードの選択時に比べて、苗の植付深さが深くなるように構成しているので、高密度育苗の苗マットを用いる田植え作

業では植付爪 30 が苗マットを掻き取る面積が小さいので圃場へ植え付けた苗が浮き上がりやすいが、苗の植付深さを深くするように油圧シリンダ 39 の昇降制御を自動で補正することで、浮き苗を防止できると共に、苗の植深さ設定に関するオペレータの負担を低減できる。

[0100] また、上記実施形態の田植機 1 は、苗載台 29 の下方に配置された苗取出板 131 の位置調節により植付爪 30 の苗縦取量を調節可能な構成であって、密苗モードの選択時には、苗縦取量の調節可能範囲が下限側の所定範囲に制限されるので、高密度育苗の苗マットを用いる田植え作業の際に、オペレータが密苗モードを選択していれば、苗縦取量の設定を失念しても、苗縦取量を下限側の所定範囲に抑制できるので、1 株あたりの苗本数が極端に多くなって無駄な苗消費がされるのを防止して適切な田植え作業を行えると共に、苗縦取量設定に関するオペレータの負担を低減できる。

[0101] また、上記実施形態の田植機 1 は、苗載台 29 に載置された苗マットに薬剤を散布する箱施用剤散布機 400（薬剤散布機）を備えた構成であって、密苗モードの選択時には、標準モードの選択時に比べて、箱施用剤散布機 400 の薬剤散布量を多くするように構成しているので、高密度育苗の苗マットを用いる田植え作業の際に、オペレータが密苗モードを選択していれば、箱施用剤散布量が自動で多く設定されることで、高密度育苗の苗マットにおける十分な苗の殺虫や殺菌をでき、圃場へ植え付けられた苗の健全な生育を実現できると共に、箱施用剤散布量の設定に関するオペレータの負担を低減できる。

[0102] また、上記実施形態の田植機 1 は、苗載台 29 に載置された苗マットから植付爪 30 で苗を掻き取って圃場へ植え付ける苗植付装置 23 と、苗の植付深さを調節するフロート 32 a の傾斜角度を検出する昇降センサ 325 の検出値に基づいて苗植付装置 23 を昇降制御する油圧シリンダ 39（昇降制御機構）とを備える田植機において、高密度育苗の苗マットの植付時には、高密度育苗の苗マットよりも苗が低密度に生育された標準型育苗の苗マットの植付時に比べて、苗の植付深さが深くなるように構成しているので、高密度

育苗の苗マットを用いる田植え作業において植付爪 30 が苗マットを掻き取る面積が小さい場合であっても、浮き苗を防止できる。

[0103] また、上記実施形態の田植機 1 は、高密度育苗の苗マットの植付時には、油圧シリンダ 39（昇降制御機構）の油圧感度（感度）を鈍感側へ補正して苗の植付深さが深くなるように構成しているので、植付深さを深くする部材を別途設けることなく、高密度育苗の苗マットの植付時に油圧シリンダ 39 の油圧感度を補正するだけで簡便に苗の植付深さを深くして浮き苗を防止できる。

[0104] また、上記実施形態の田植機 1 は、植深さ調節アクチュエータ機構 171 によって位置調節される植深さ調節部材 122 の変位に伴ってフロート 32 が位置調節される構成であって、高密度育苗の苗マットの植付時には、フロート 32 の位置を上昇側へ補正して苗の植付深さが深くなるように構成しているので、植付深さを深くする部材を別途設けることなく、高密度育苗の苗マットの植付時にフロート 32 の位置を補正するだけで簡便に苗の植付深さを深くして浮き苗を防止できる。

[0105] また、上記実施形態の田植機 1 は、苗載台 29 に載置された苗マットから植付爪 30 で苗を掻き取って圃場へ植え付ける苗植付装置 23 と、苗載台 29 に載置された苗マットに薬剤を散布する箱施用剤散布機 400（薬剤散布機）を備える田植機において、高密度育苗の苗マットの植付時と、高密度育苗の苗マットよりも苗が低密度に生育された標準型育苗の苗マットの植付時とで、箱施用剤散布機 400 の薬剤散布量を変更するように構成しているので、高密度育苗の苗マットの植付時と標準型育苗の苗マットの植付時とで、薬剤散布量を異ならせて、高密度育苗の苗マットと標準型育苗の苗マットにそれぞれ応じた適切な散布量の薬剤を苗マットに散布できる。

[0106] また、上記実施形態の田植機 1 は、高密度育苗の苗マットの植付時は、標準型育苗の苗マットの植付時に比べて、箱施用剤散布機 400（薬剤散布機）の薬剤散布量を多くするように構成しているので、高密度育苗の苗マットを用いる田植え作業の際に、高密度育苗の苗マットにおける十分な苗の殺虫

や殺菌をでき、圃場へ植え付けられた苗の健全な生育を実現できる。

[0107] 本願発明は、前述の実施形態に限らず、様々な態様に具体化できる。各部の構成は図示の実施形態に限定されるものではなく、本願発明の趣旨を逸脱しない範囲で種々変更が可能である。

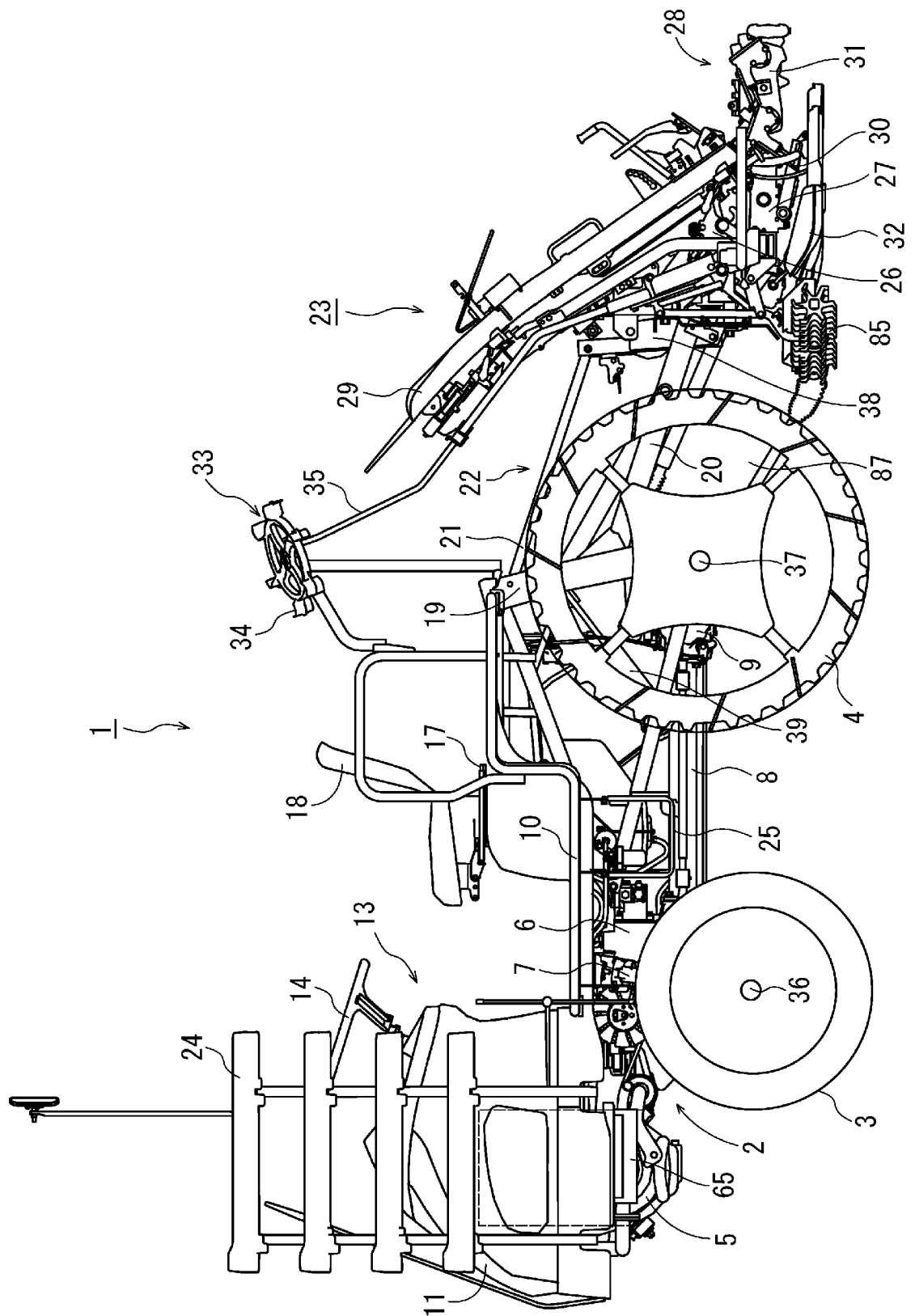
符号の説明

- [0108] 1 田植機
2 3 苗植付装置
2 9 苗載台
3 0 植付爪
3 2 a センターフロート（フロート）
3 9 油圧シリンダ（昇降制御機構）

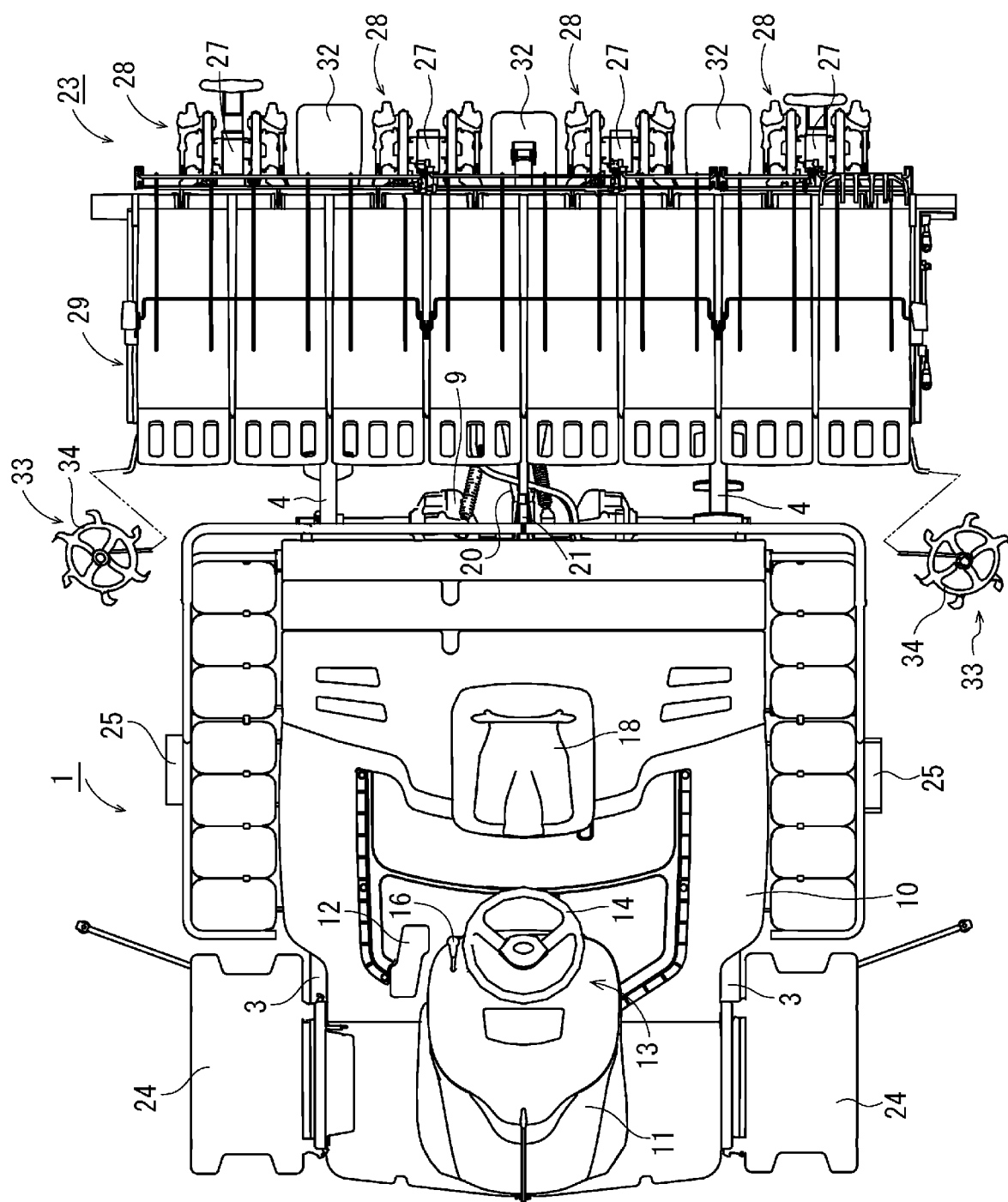
請求の範囲

- [請求項1] 苗載台に載置された苗マットから植付爪で苗を掻き取って圃場へ植え付ける苗植付装置を備える田植機において、
- 標準型育苗の苗マットに対応して掻き取り量が多い標準モードと、前記標準型育苗の苗マットよりも苗が高密度に生育された高密度育苗の苗マットに対応して掻き取り量が少ない密苗モードとを選択可能に構成している、
- 田植機。
- [請求項2] 苗の植付深さを調節するフロートの傾斜角度を検出する昇降センサの検出値に基づいて前記苗植付装置を昇降制御する昇降制御機構を備えた構成であって、
- 前記密苗モードの選択時には、前記標準モードの選択時に比べて、苗の植付深さが深くなるように構成している、
- 請求項1に記載の田植機。

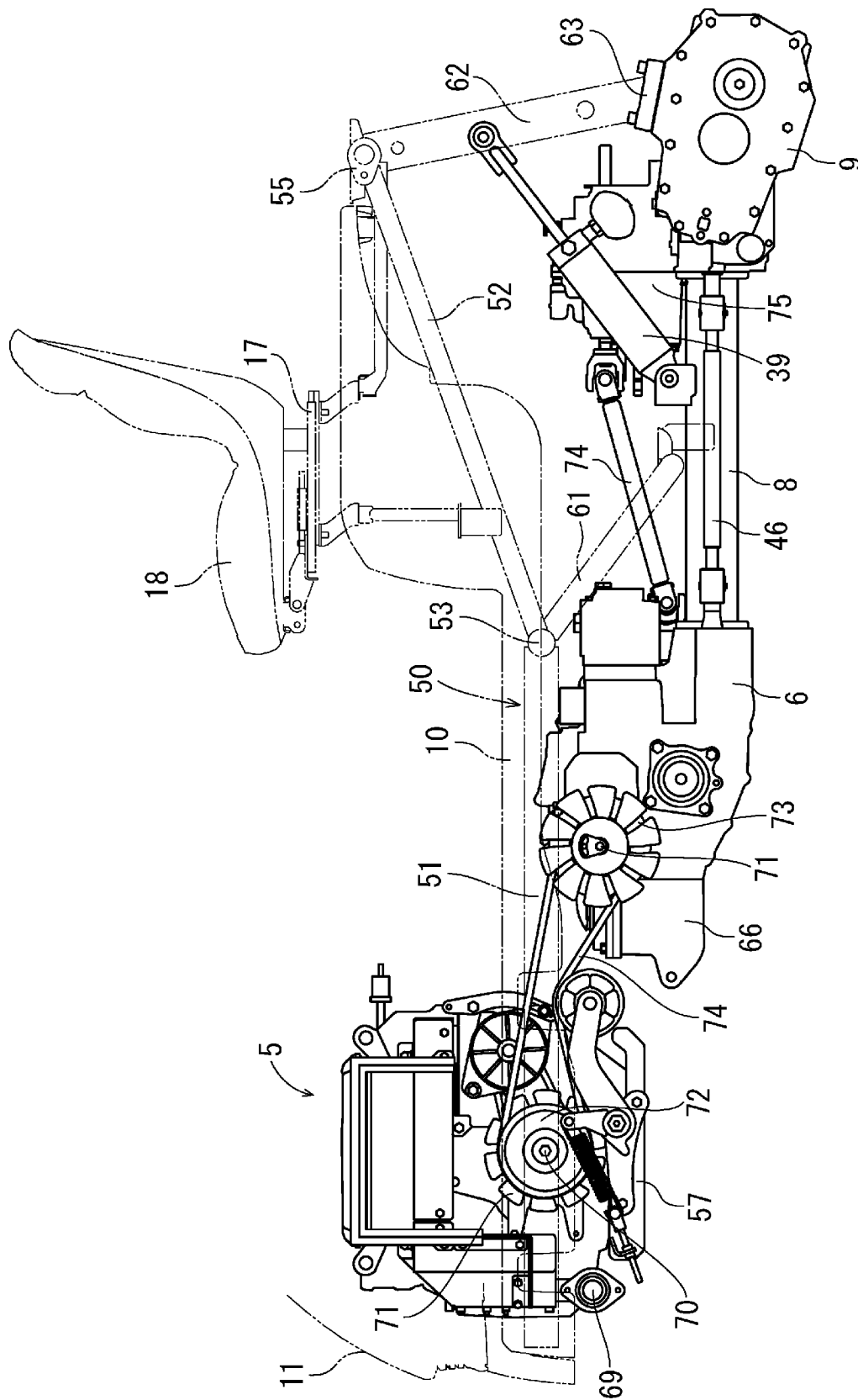
[図1]



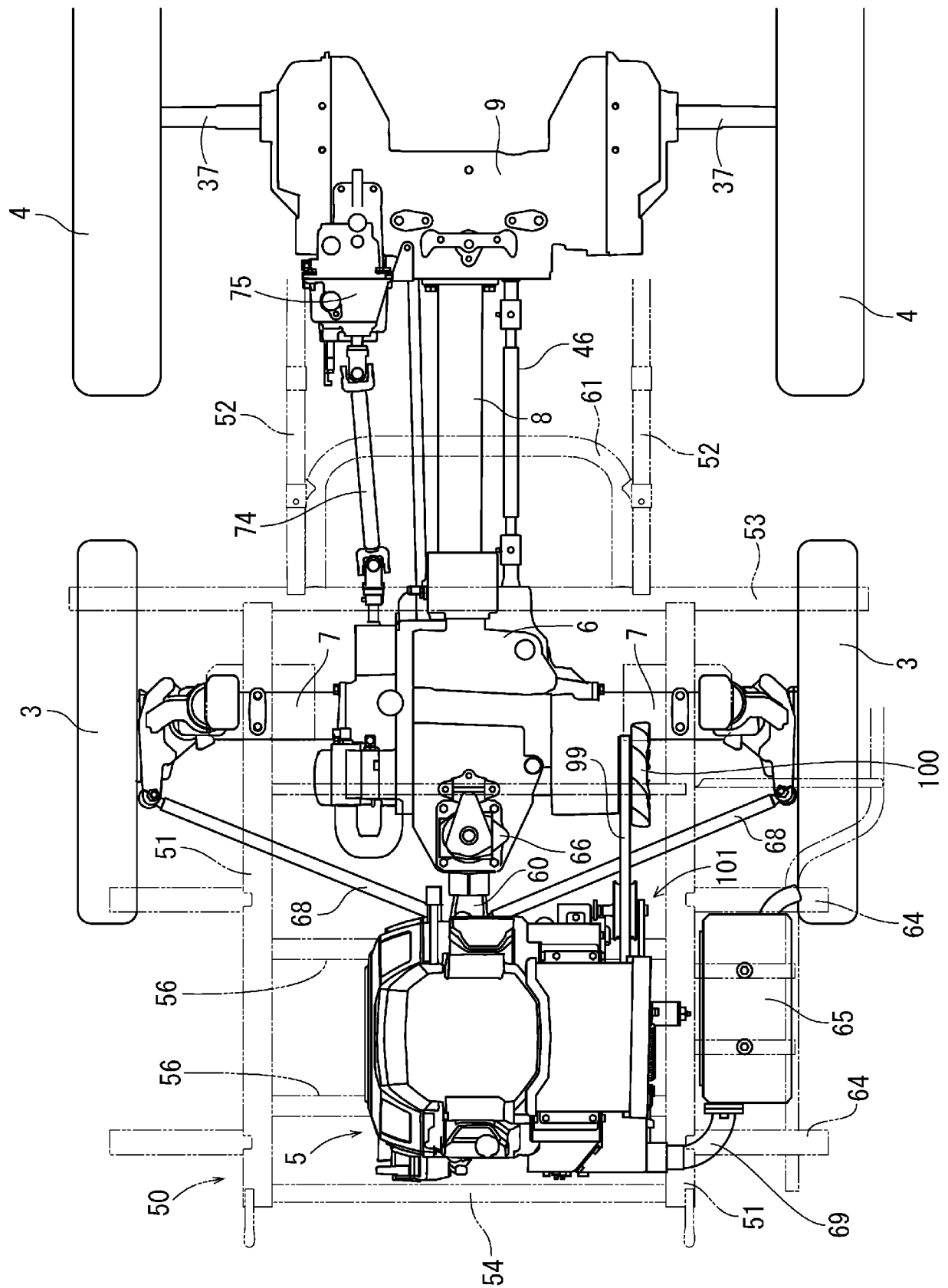
[図2]



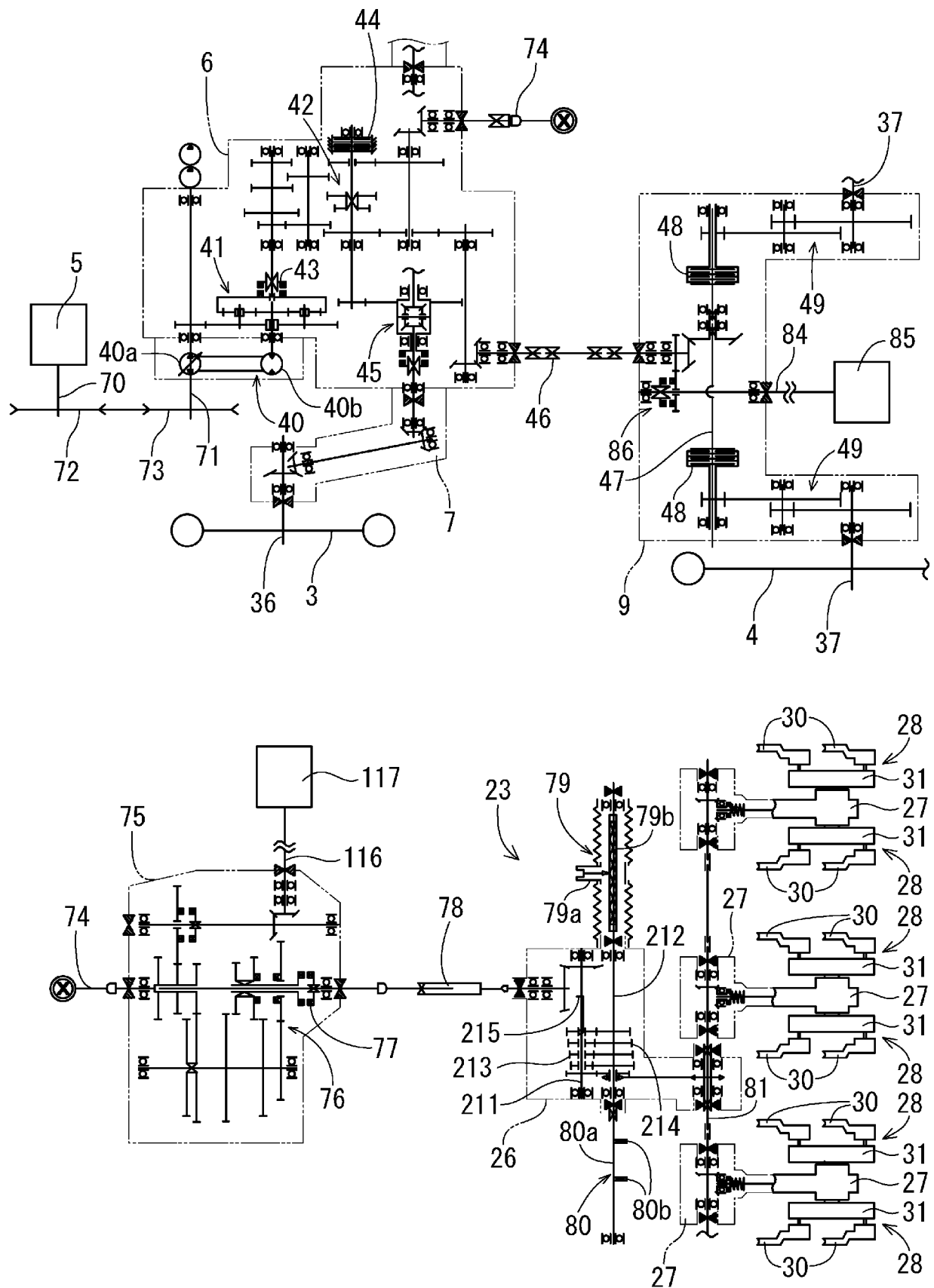
[図3]



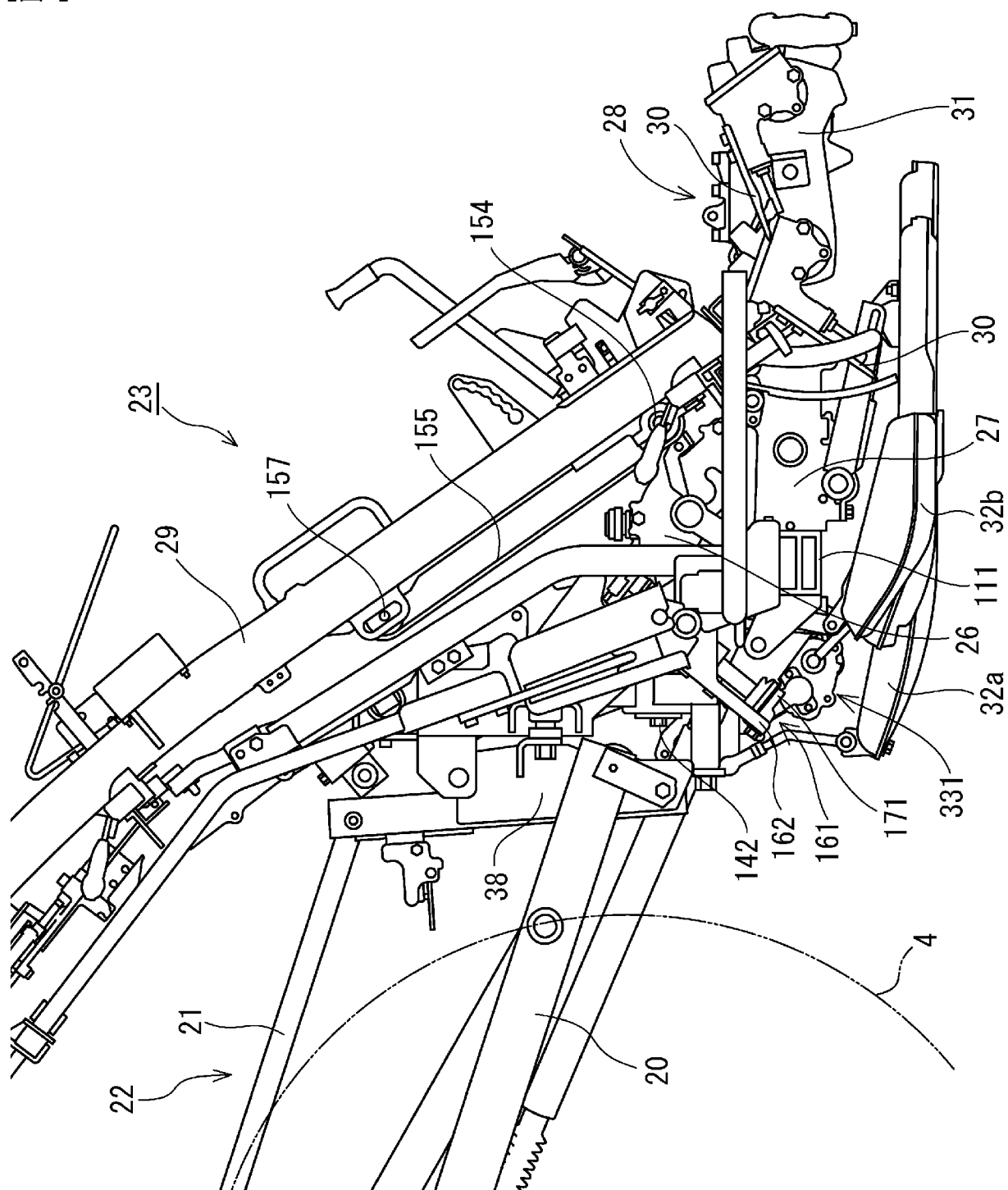
[図4]



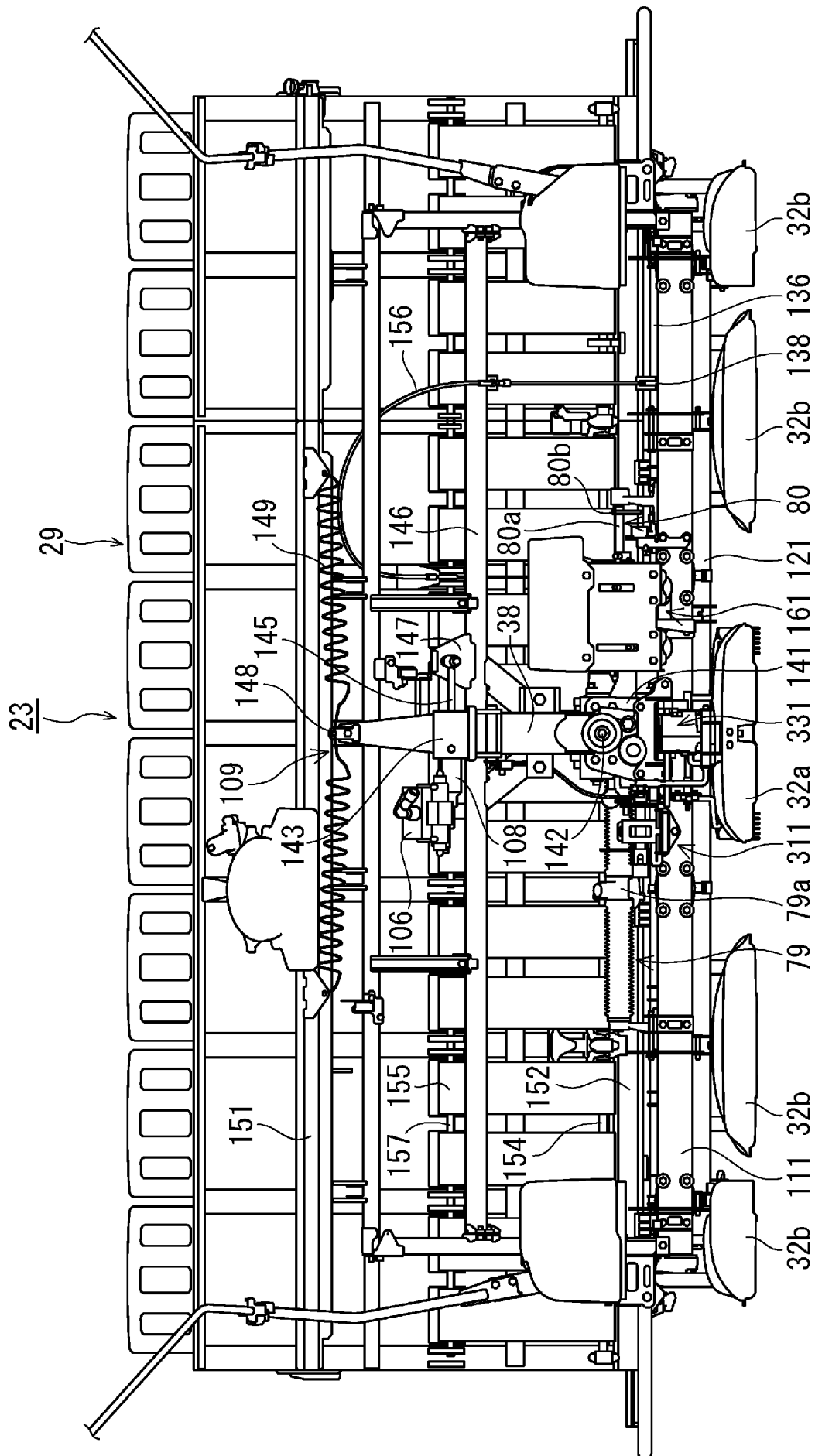
[図6]



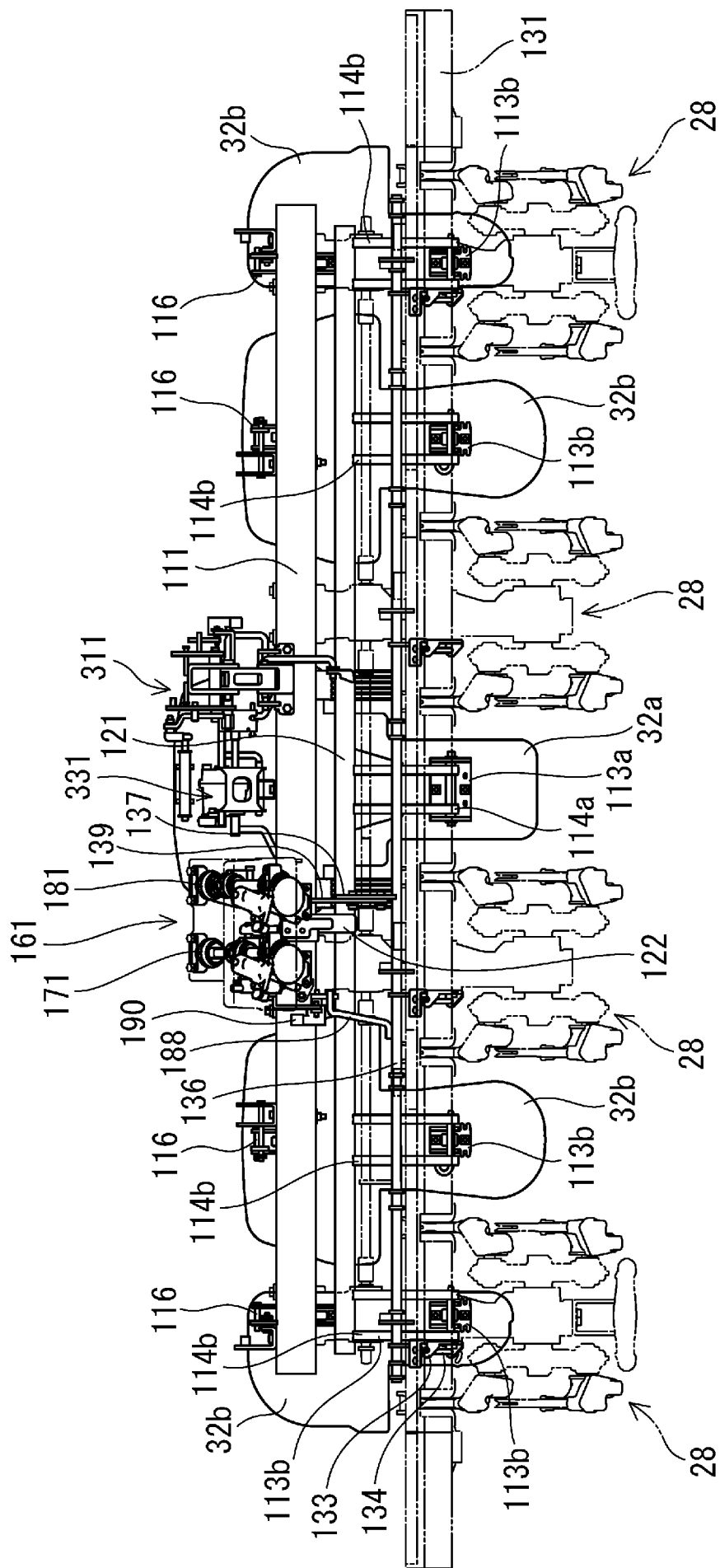
[図8]



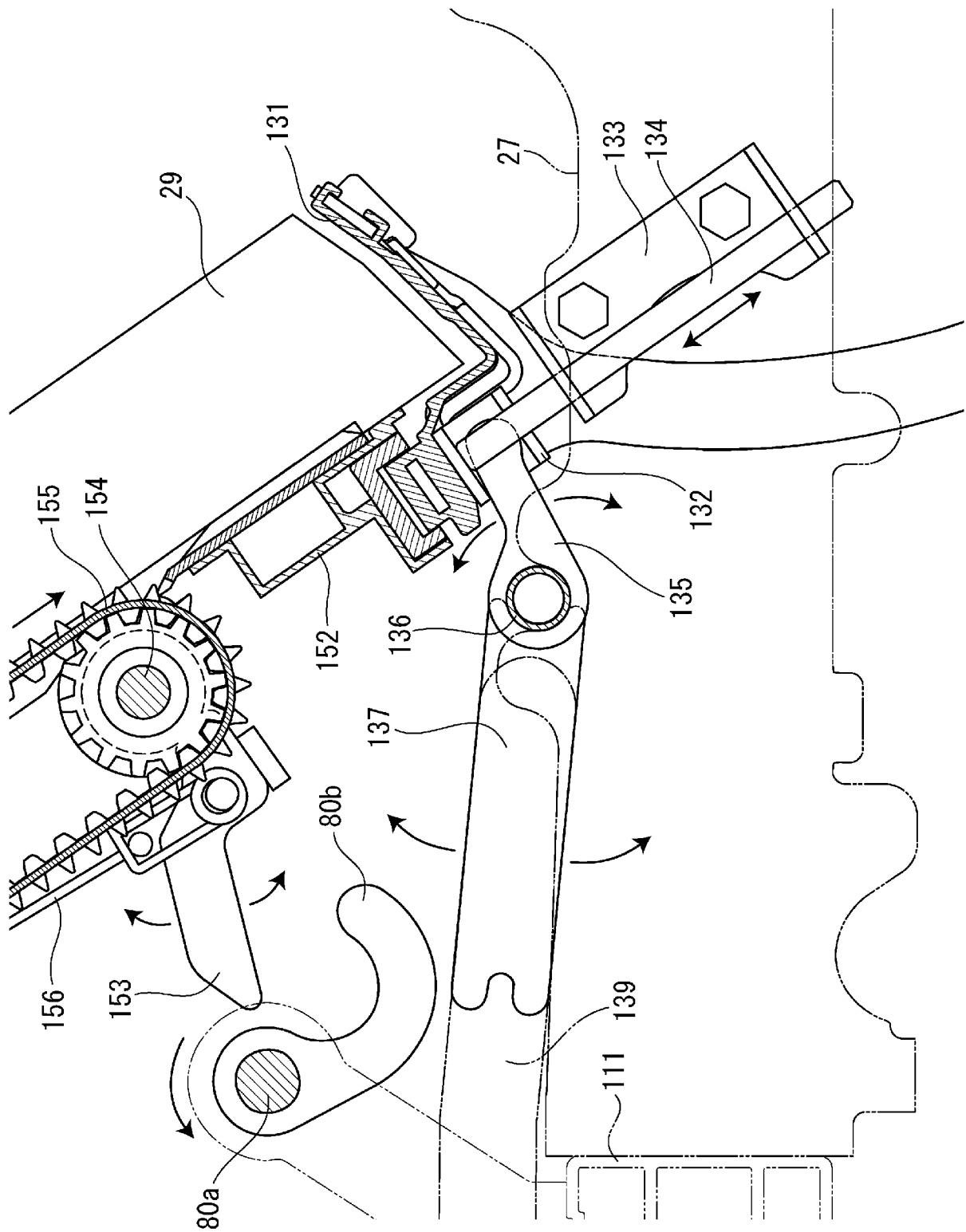
[図9]



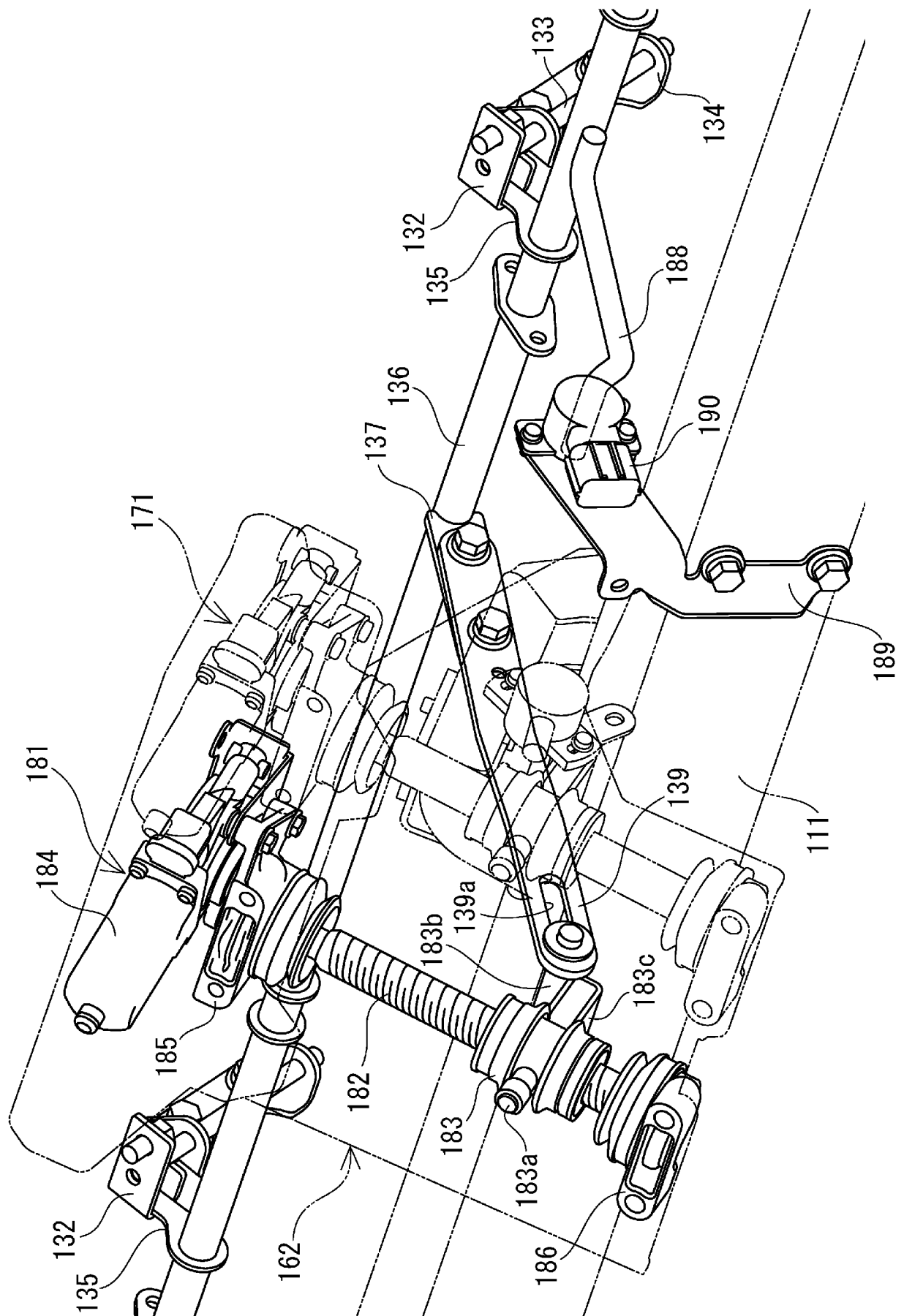
[図11]



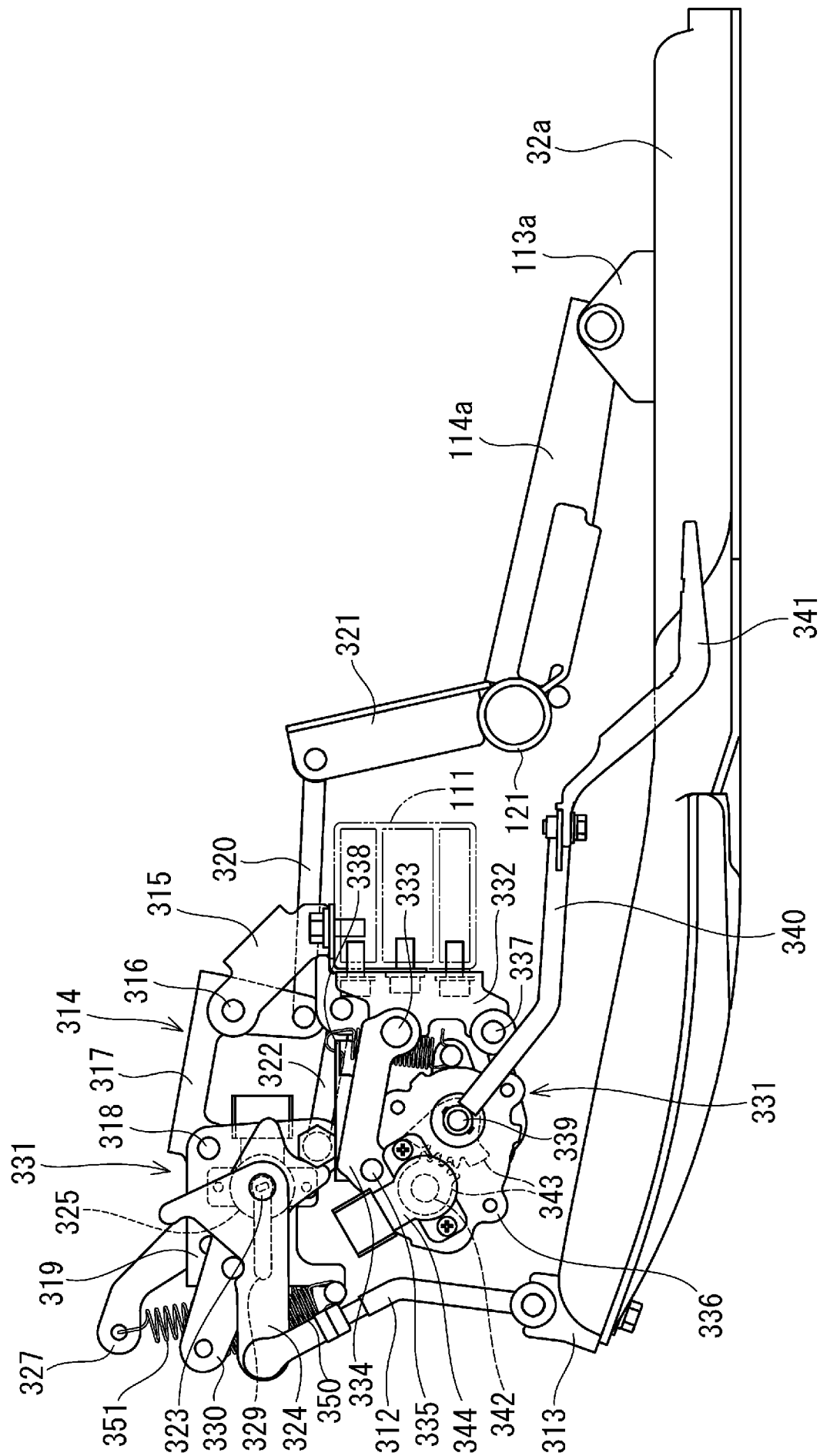
[図12]



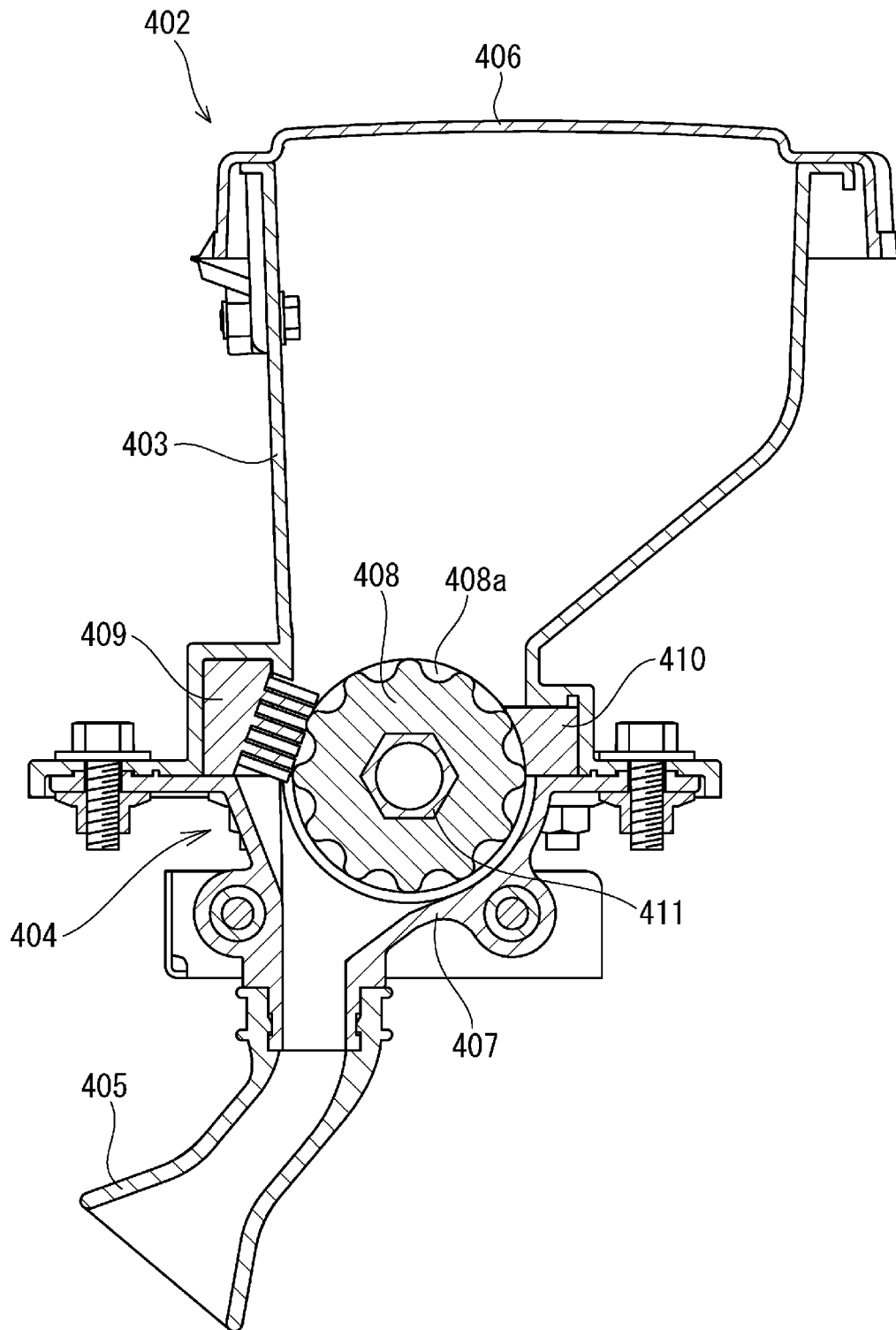
[図16]



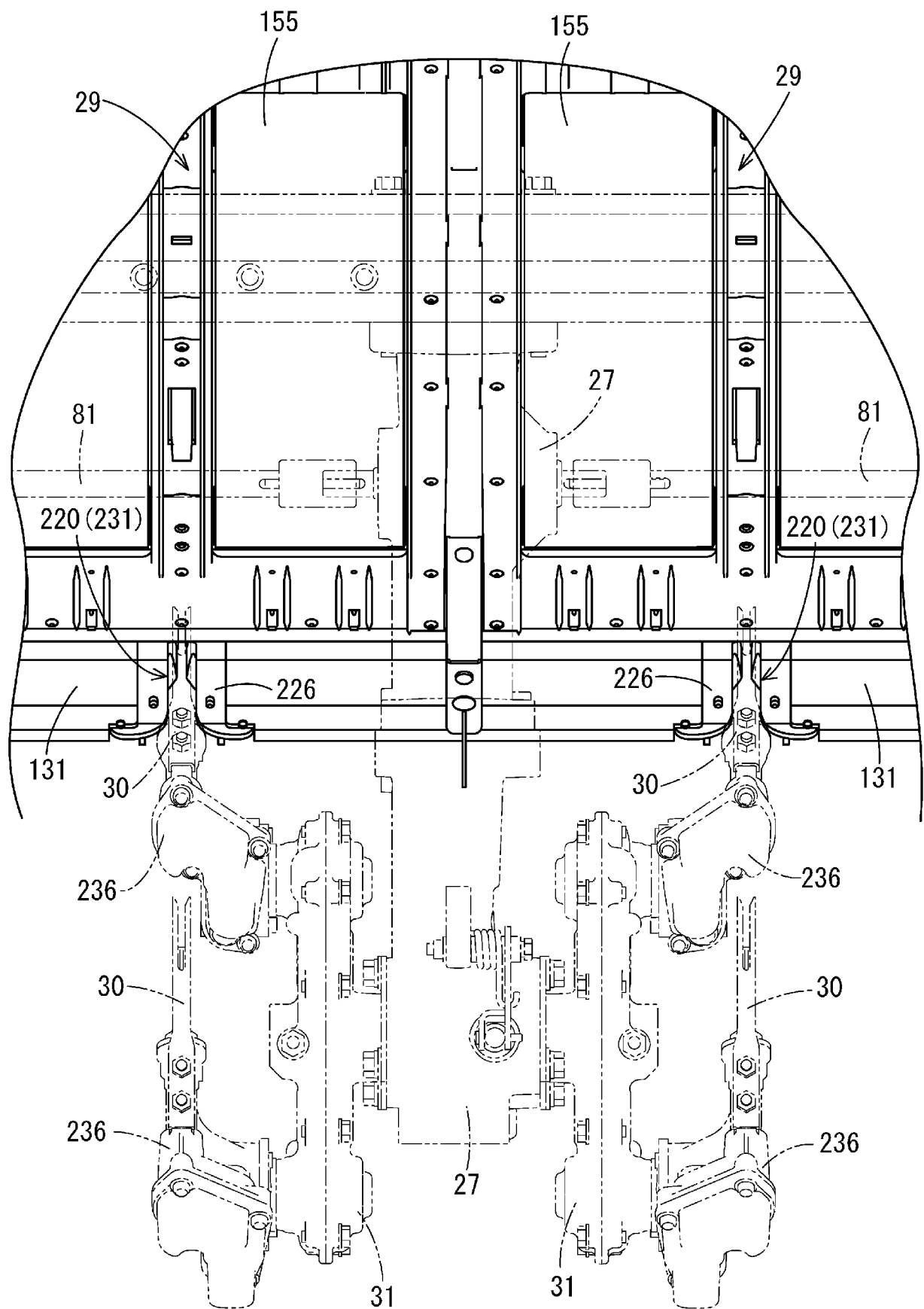
[図19]



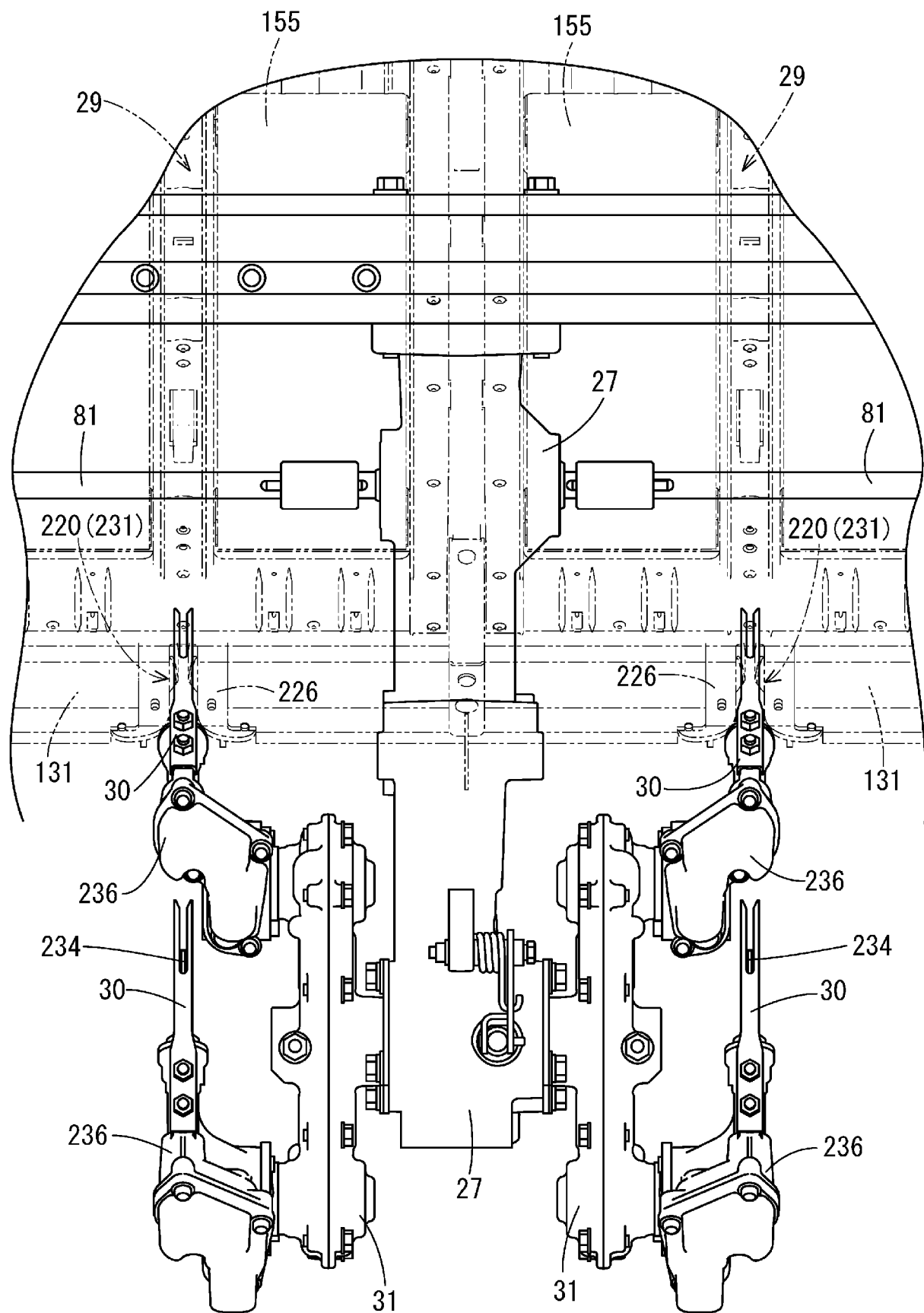
[図22]



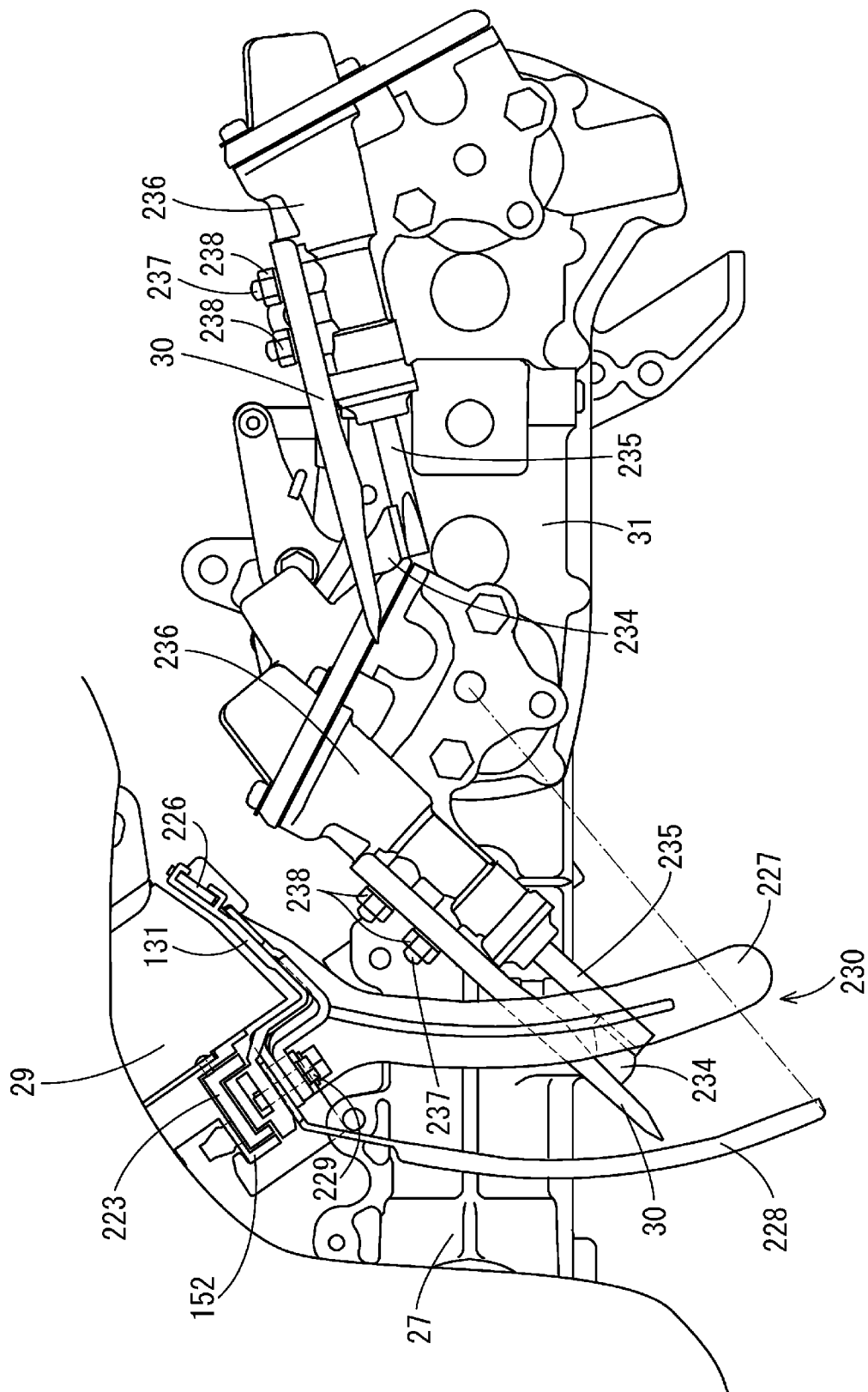
[図24]



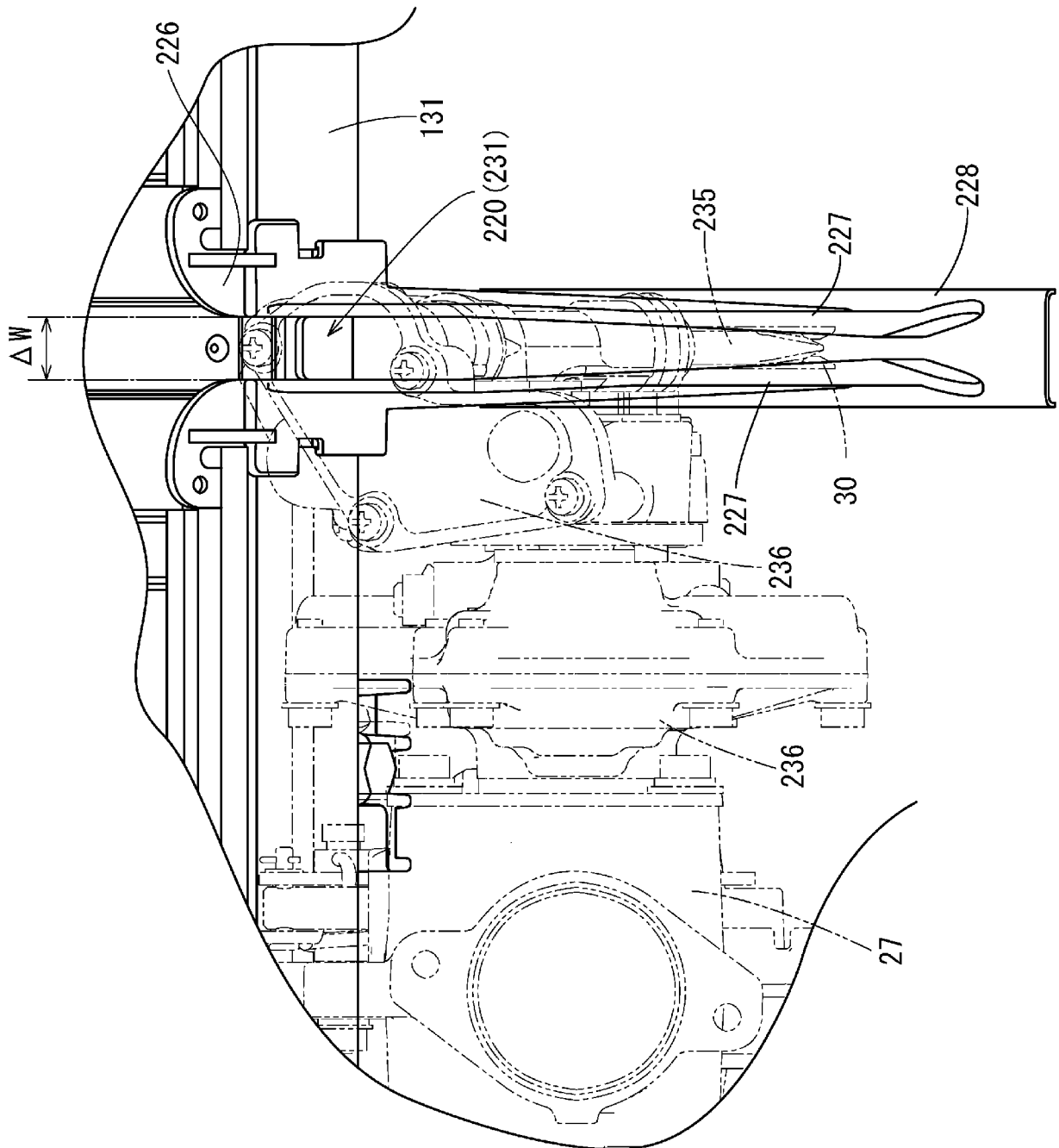
[図25]



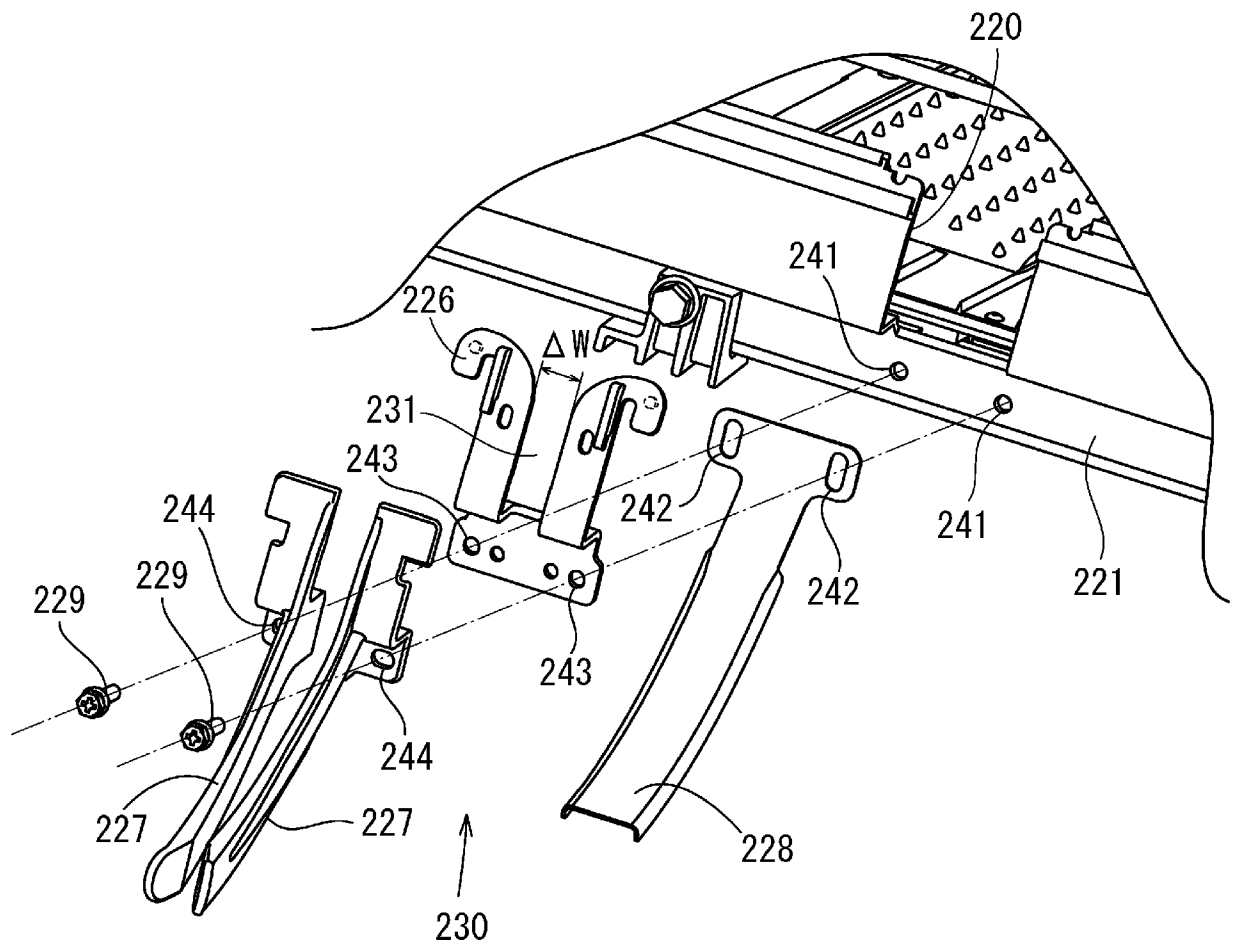
[図26]



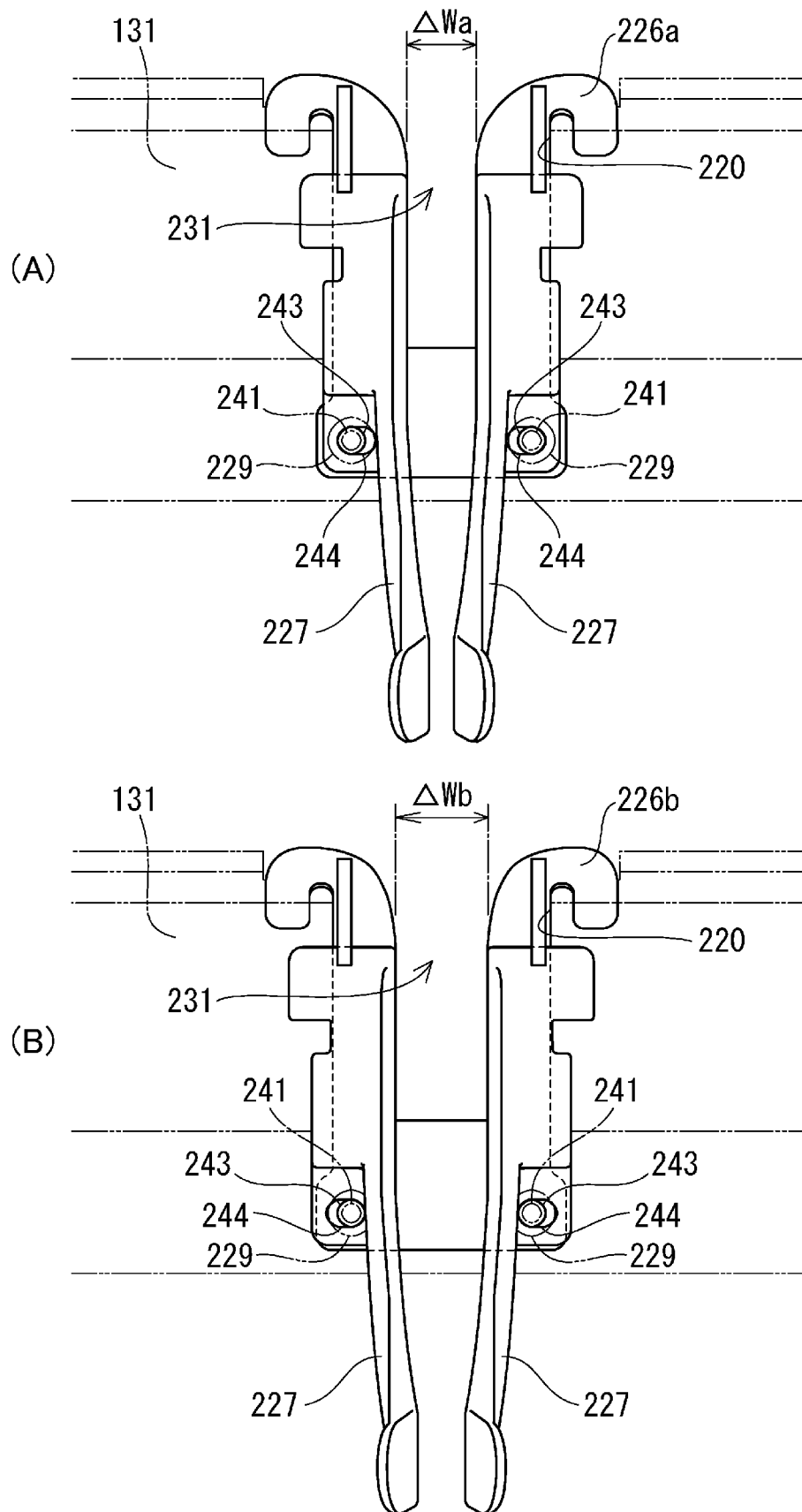
[図27]



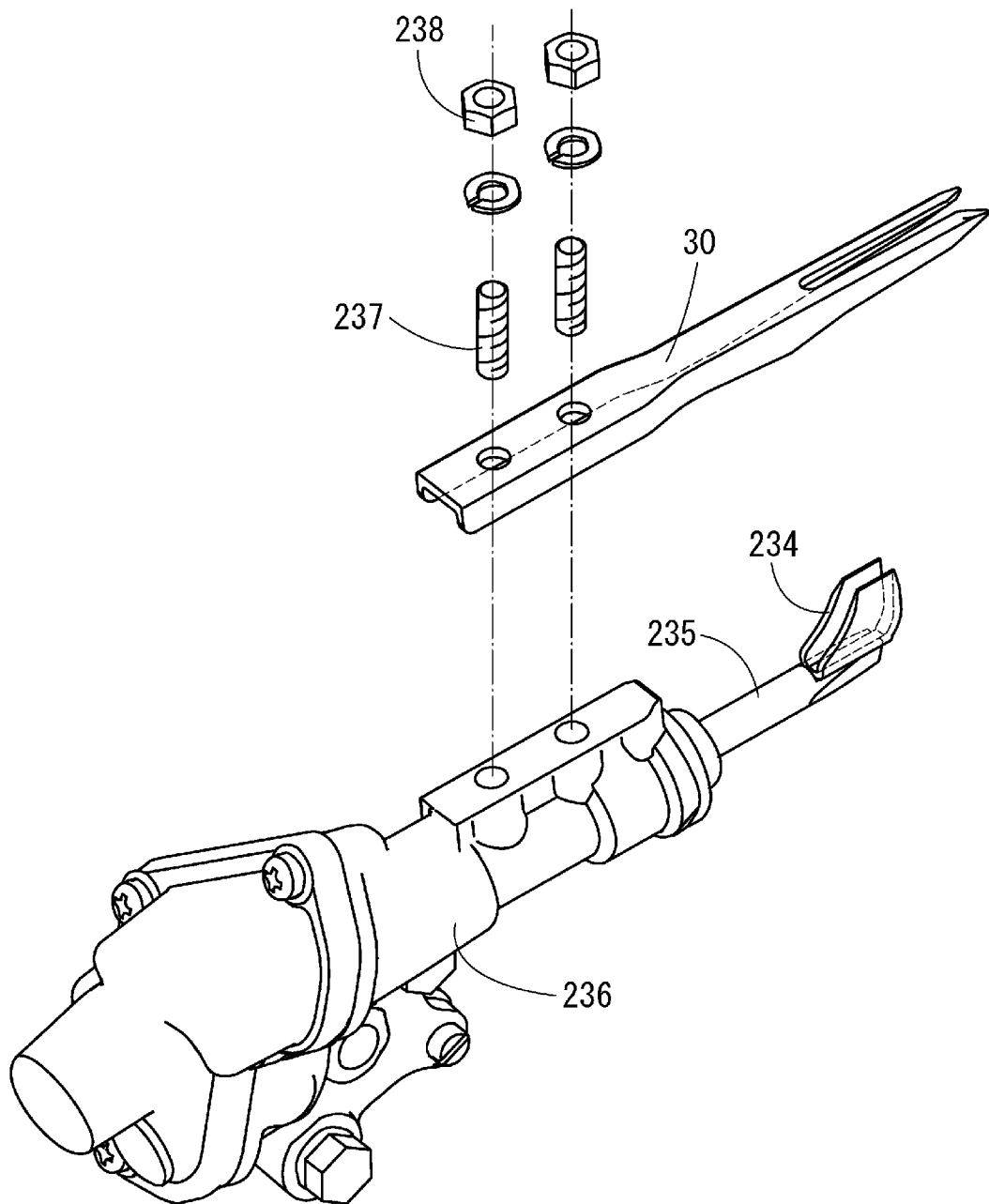
[図28]



[図29]

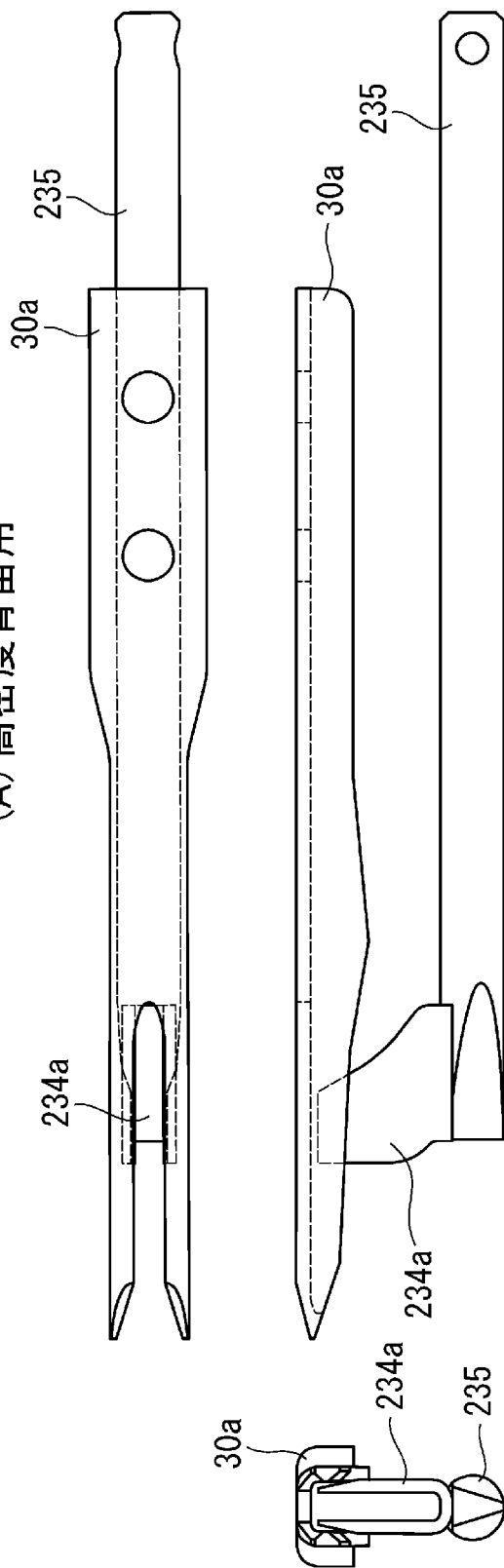


[図30]

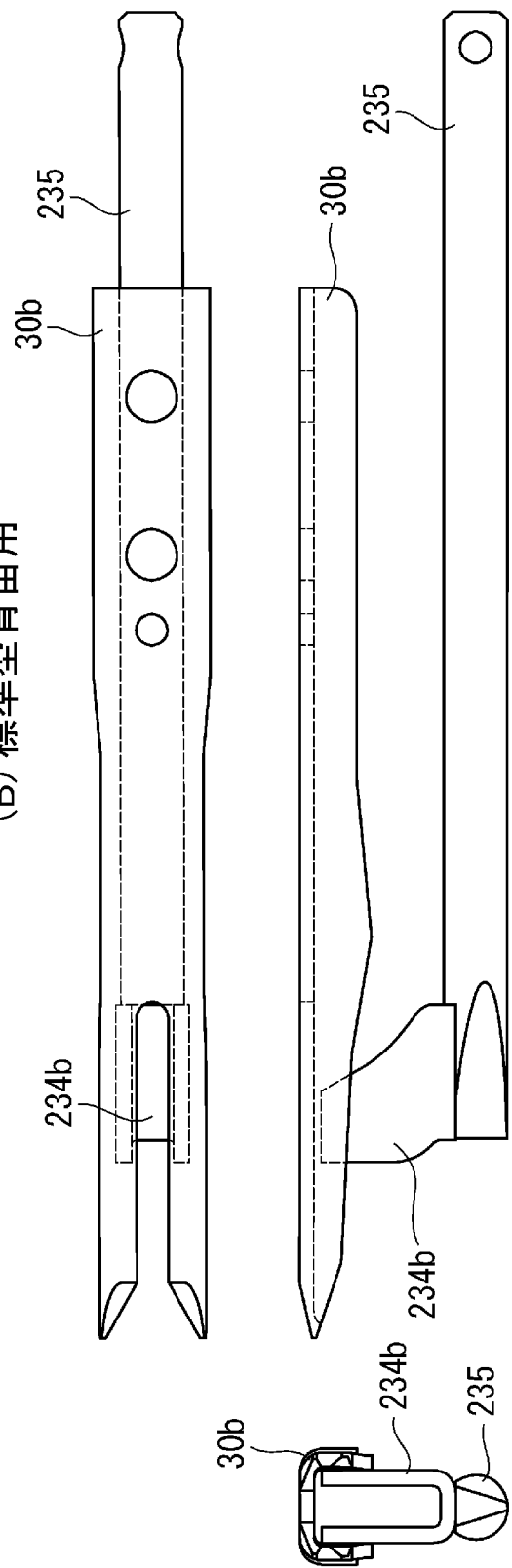


[図31]

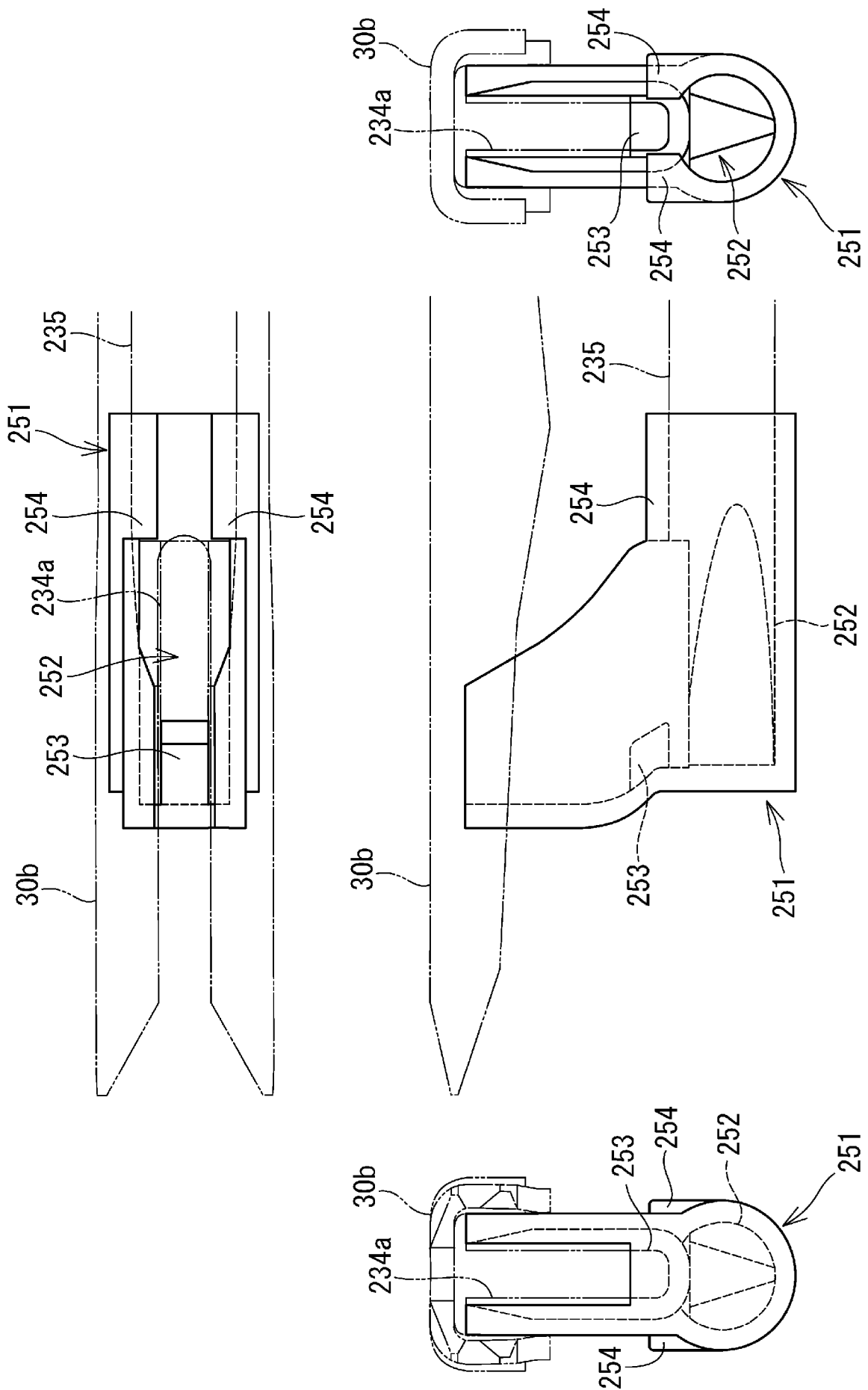
(A) 高密度育苗用



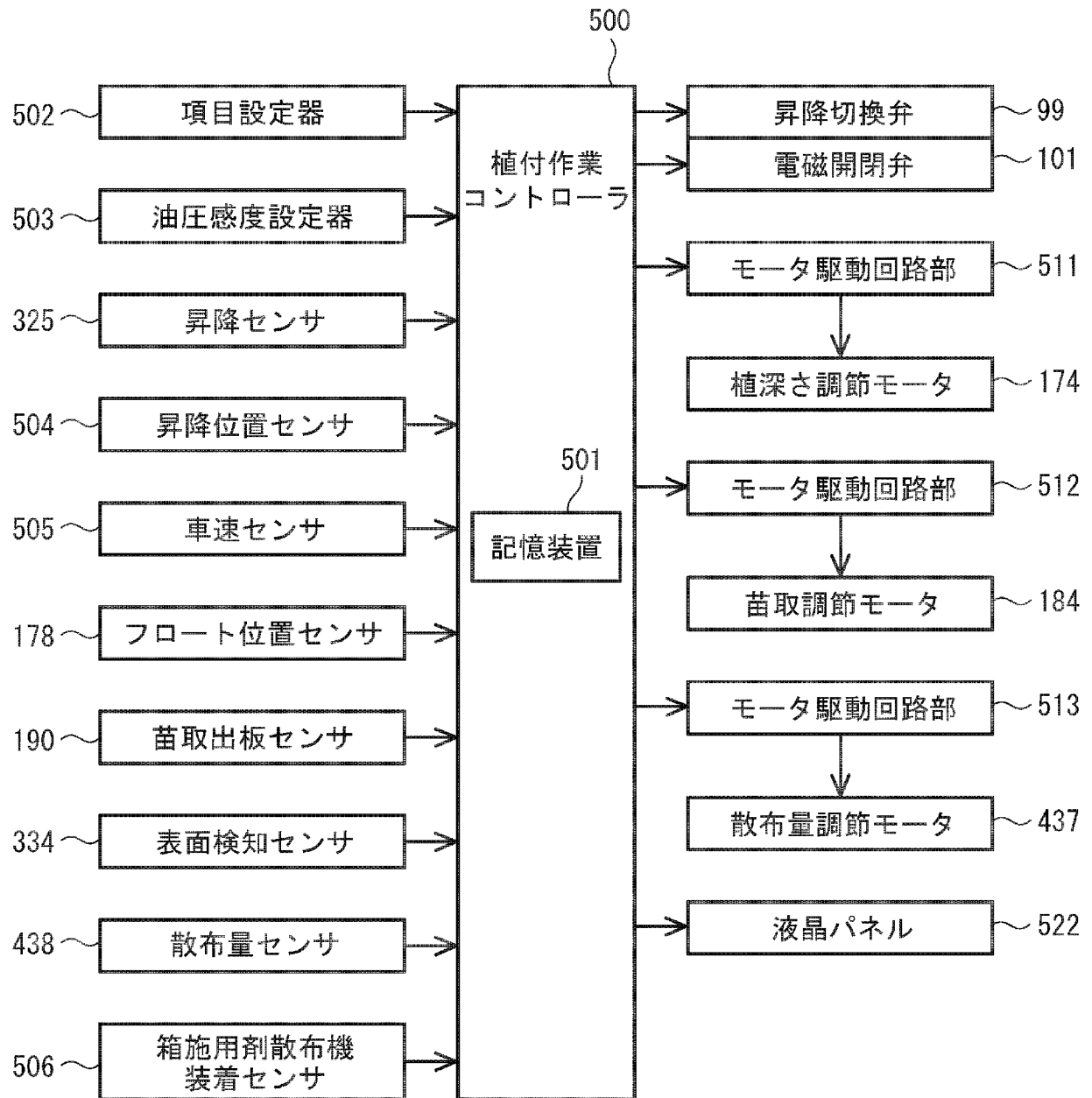
(B) 標準型育苗用



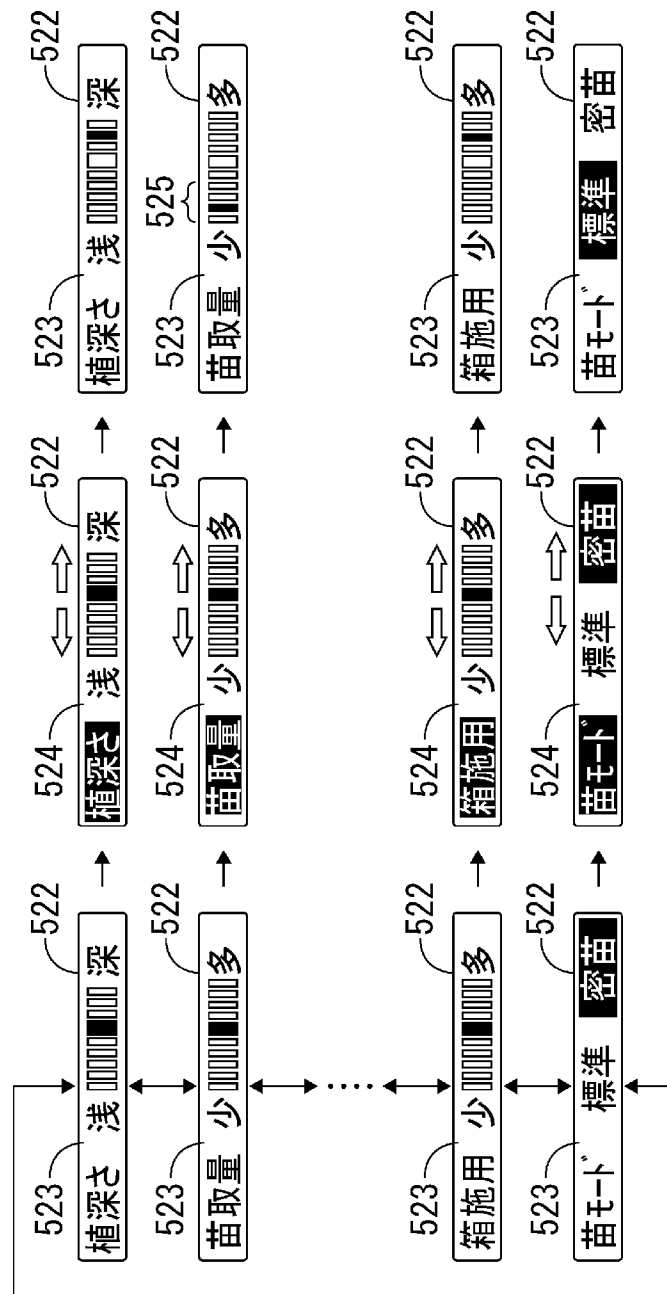
[図32]



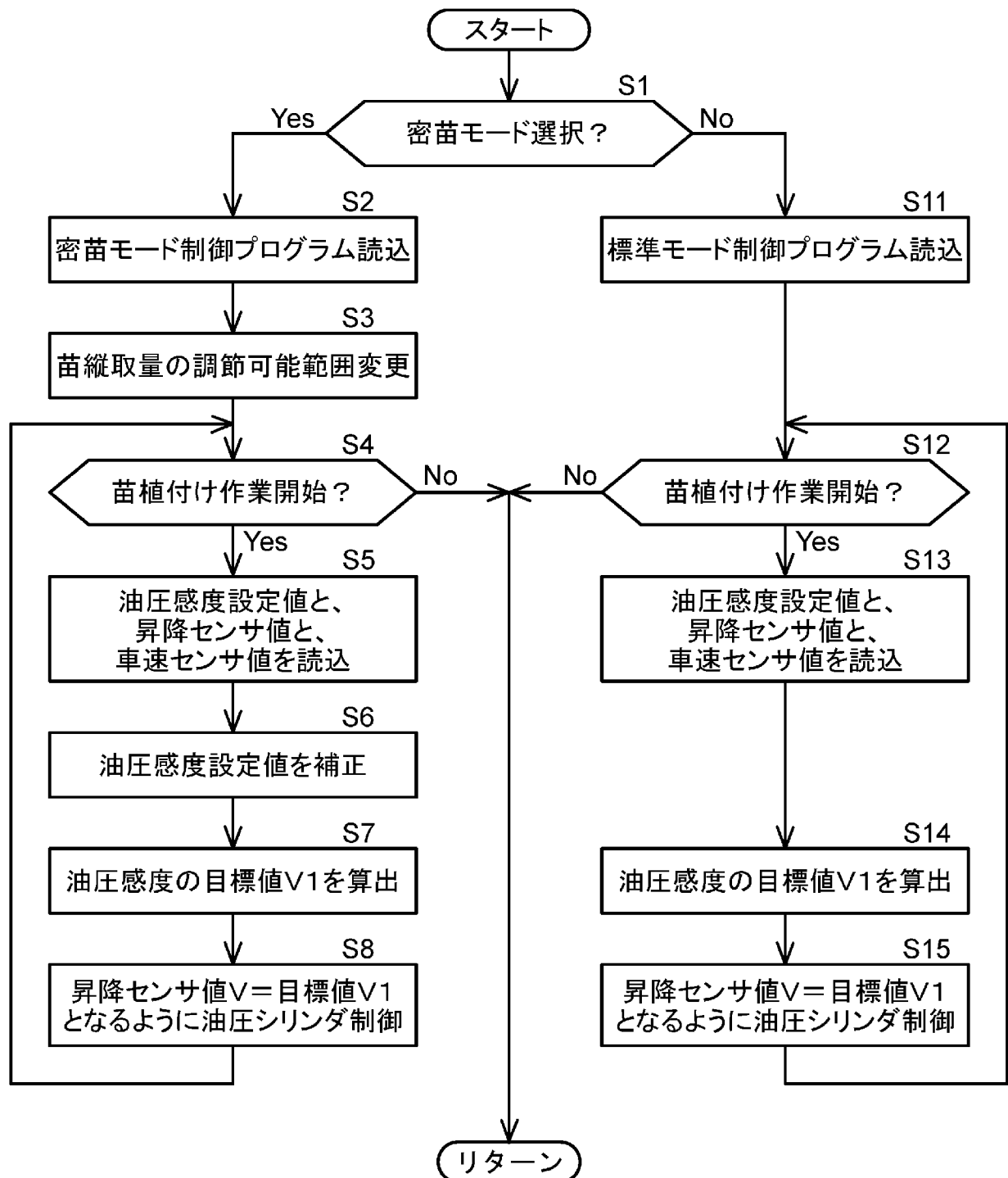
[図33]



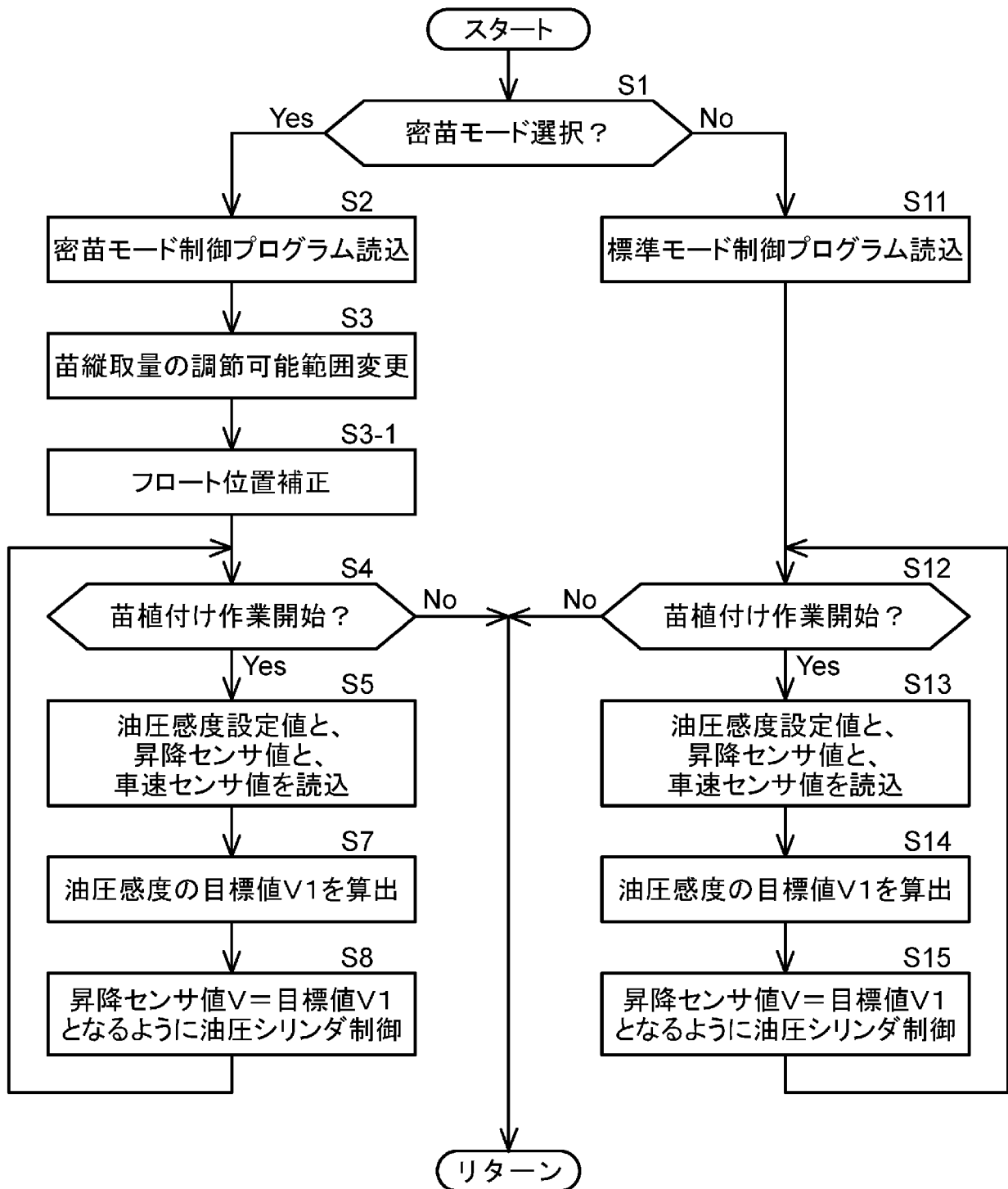
[図34]



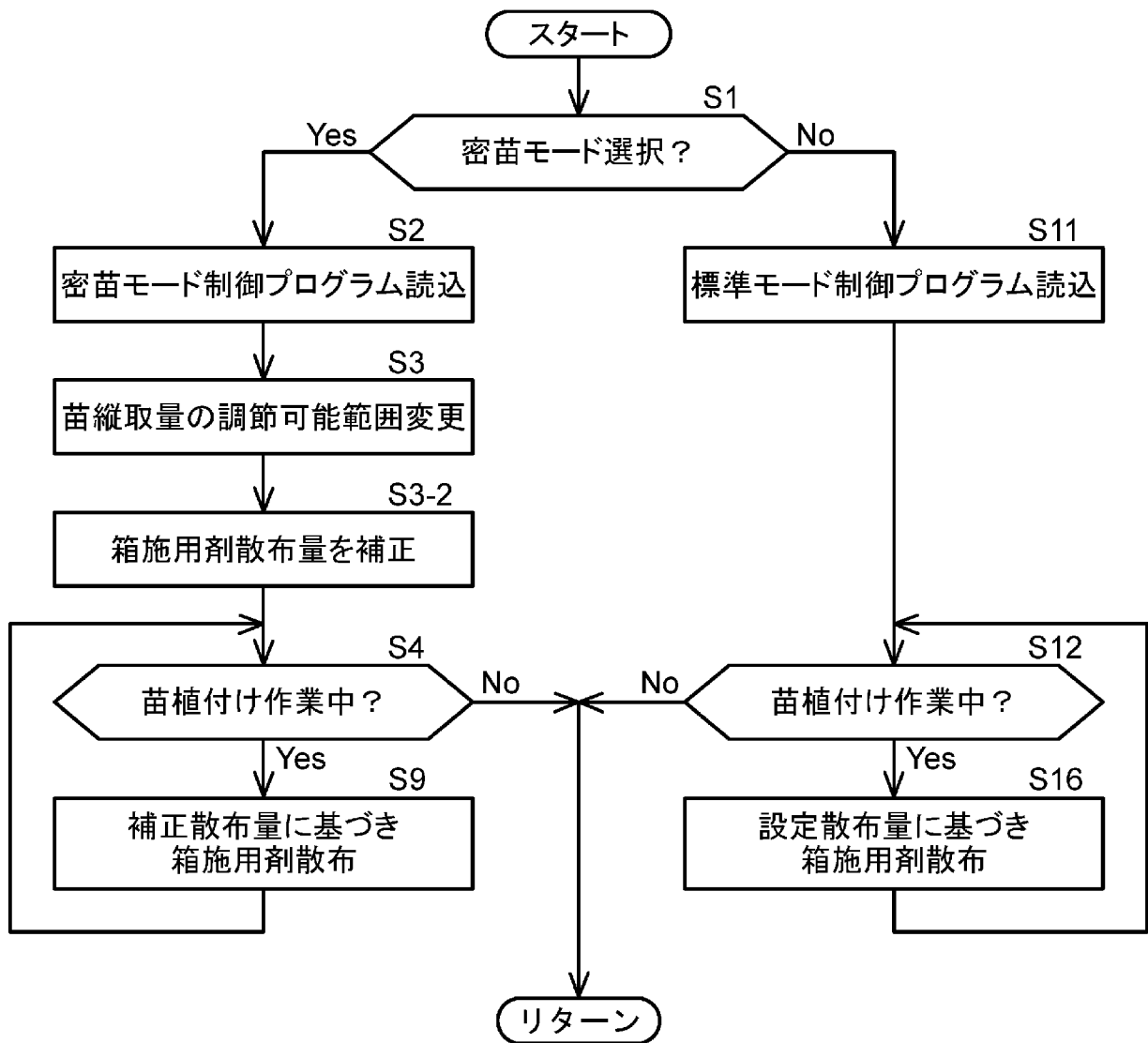
[図35]



[図36]



[図37]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2017/035414

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int. Cl. A01C11/02 (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. 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 1971-2017

Registered utility model specifications of Japan 1996-2017

Published registered utility model applications of Japan 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	JP 2015-43731 A (YANMAR CO., LTD.) 12 March 2015,	1
Y	paragraphs [0053]-[0055], [0064]-[0073], fig 1-5, 9, 15-19. (Family: none)	2
X	JP 2511647 Y2 (MITSUBISHI AGRICULTURAL MACHINERY CO., LTD.) 25 September 1996, column 4, line 14 to column 6, line 22, fig. 1, 4, 6 & JP 3-95727 U	1
Y		2
Y	JP 11-9032 A (ISEKI & CO., LTD.) 19 January 1999, paragraphs [0012]-[0014], fig. 1, fig. 4 (Family: none)	2



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

Date of mailing of the international search report

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/JP2017/035414

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 3143438 B2 (KUBOTA CORP.) 07 March 2001, & JP 11-137025 A	1, 2

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

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. 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	1971-2017年
日本国実用新案登録公報	1996-2017年
日本国登録実用新案公報	1994-2017年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の 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 2015-43731 A (ヤンマー株式会社) 2015.03.12, 段落 [0053]-[0055], [0064]-[0073], 第1-5図, 第9図, 第15-19図 (フ ァミリーなし)	1 2
X Y	JP 2511647 Y2 (三菱農機株式会社) 1996.09.25, 第4欄第14行-第 6欄第22行, 第1図, 第4図, 第6図 & JP 3-95727 U	1 2
Y	JP 11-9032 A (井関農機株式会社) 1999.01.19, 段落[0012]-[0014], 第1図, 第4図 (ファミリーなし)	2

☒ 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

01.12.2017

国際調査報告の発送日

12.12.2017

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/J P)
郵便番号 100-8915
東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

中村 圭伸

2B

9020

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
A	JP 3143438 B2 (株式会社クボタ) 2001.03.07, & JP 11-137025 A	1, 2