

(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 2018/180957 A1

(51) 国際特許分類:
A01C 11/02 (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2018/011620

(22) 国際出願日: 2018年3月23日(23.03.2018)

(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 2017-069310 2017年3月30日(30.03.2017) JP
特願 2017-069311 2017年3月30日(30.03.2017) JP
特願 2017-069312 2017年3月30日(30.03.2017) JP

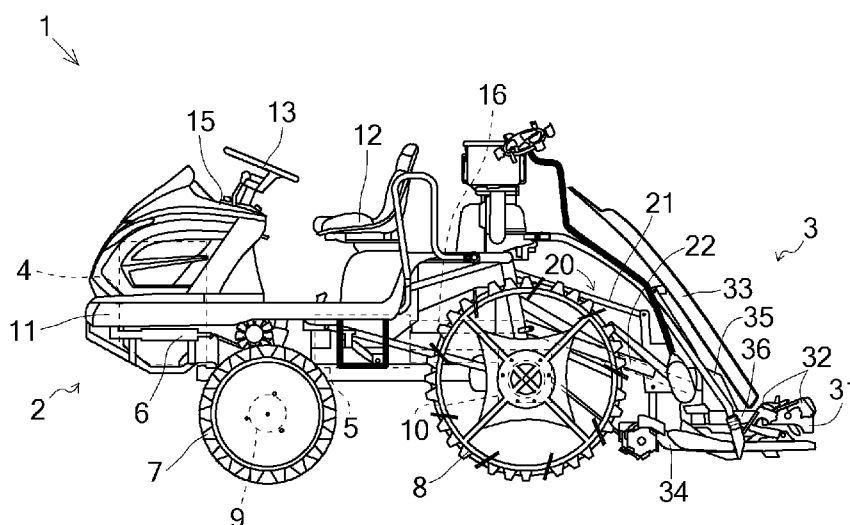
(71) 出願人: ヤンマー株式会社 (YANMAR CO., LTD.) [JP/JP]; 〒5308311 大阪府大阪市北区茶屋町1番32号 Osaka (JP).

(72) 発明者: 金谷 一輝 (KANATANI Kazuki); 〒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). 小坂田 誠之 (OSAKADA Seishi); 〒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

(54) Title: SEEDLING TRANSPLANTER

(54) 発明の名称: 苗移植機



(57) **Abstract:** Provided is a seedling transplanter that can, at any time, detect the amount that a seedling mat is being fed. A seedling transplanter that comprises: a seedling platform that comprises loading surfaces that are aligned in a machine body width direction in accordance with a number of rows and that has a seedling mat loaded thereon at an incline; a planting claw that claws and plants seedlings from a bottom end of the seedling mat; a horizontal feed mechanism that is moved back and forth in the machine body width direction of the seedling platform; and a vertical feed mechanism that downwardly feeds the seedling mat that is on the seedling platform. The seedling transplanter also comprises a rotary body that is provided so as to protrude above the loading surfaces from an underside of the loading surfaces and that rotates in

[続葉有]



府大阪市中央区城見二丁目 1 番 6 1 号 ツイン
2 1 M I D タワー 3 4 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, 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))

conjunction with the vertical feeding of the seedling mat by the vertical feed mechanism. The amount that the seedling mat is being fed is detected on the basis of the rotational speed of the rotary body.

(57) 要約: 苗マットの送り量を随時検出可能な苗移植機を提供する。苗マットが傾斜した状態で置かれる載置面が条数に応じて機体幅方向に並べて配置される苗載台と、前記苗マットの下端から苗を掻き取って移植する植付爪と、前記苗載台の機体幅方向に往復動させる横送り機構と、前記苗載台に置かれた苗マットを下方に送る縦送り機構と、を備える苗移植機において、前記載置面の裏面側から前記載置面より上方に突出するように設けられるとともに、前記縦送り機構による苗マットの縦送りに連動して回転する回転体を備え、前記回転体の回転数に基づいて前記苗マットの送り量を検出する。

明 細 書

発明の名称： 苗移植機

技術分野

[0001] 本発明は、苗移植機に関する。

背景技術

[0002] 水田への植付を行う際に、予め圃場面積当たりの収量を見越して、圃場面積当たりの株数及び植付に必要な苗マット数を設定している。そして、植付作業中において、植付に使用された苗マット数を把握することで、残りの作業面積に対して残りの苗マットを消費することができるよう各部を制御している。例えば、植付爪が掻き取る苗マットからの縦取量を調節することで苗マットの消費速度を変更している。

[0003] 特許文献1には、苗載台の上部位置と下部位置にそれぞれ苗マットの存否を判別するための存否センサを備え、上部存否センサで苗マットを検出する毎に苗マットの枚数を積算することで消費した枚数をカウントし、植付作業時の走行距離と、カウントした枚数と、に基づいて単位面積当たりの苗マットの消費枚数を示す苗消費率を演算する構成が開示されている。ここでは、存否センサとして非接触で苗マットの存否を検出する光学センサや苗マットの重量を検知することで苗マットの存否を検出するリミットスイッチが用いられている。

[0004] また、特許文献1には、苗載台に置かれる苗マットの移動量を検出する光学センサを備え、苗マットの移動量に基づいて田面に植え付けられた苗の消費量を検出し、予め設定した苗マット数で所定の面積を植え付けるように苗載台の苗取出口側へ送り出す送り出し量、または植付爪による苗の取り出し量を増減させる構成が開示されている。光学センサは、苗載台に置かれる苗マットの裏面を画像としてとらえ、それを画像処理することによって、苗マットの移動量を検出している。

先行技術文献

特許文献

[0005] 特許文献1：特開2005-229938号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0006] 特許文献1に記載の存否センサは、苗載台の所定の位置に苗マットが送られてきた時にのみ、苗マットの送り量を検出する構成となっている。そこで、本発明の苗移植機は、苗マットの送り量を随時検出可能な苗移植機を提供することを目的とする。また、植付作業中において苗継回数を検出可能な苗移植機を提供することを目的とする。

また、特許文献1に記載の苗移植機では、植付爪が摩耗又は変形して苗マットから苗を掻き取る量（取り出し量）が変更する等により植付作業機に異常が発生すると、想定していた苗の植付が正常に行われない場合があった。そこで、本発明の苗移植機は、苗マットの使用数（消費量）を用いて、植付爪を含む植付作業機の異常状態を検出可能な苗移植機を提供することを目的とする。

課題を解決するための手段

[0007] 本発明の苗移植機は、苗マットが傾斜した状態で置かれる載置面が条数に応じて機体幅方向に並べて配置される苗載台と、前記苗マットの下端から苗を掻き取って移植する植付爪と、前記苗載台の機体幅方向に往復動させる横送り機構と、前記苗載台に置かれた苗マットを下方に送る縦送り機構と、を備える苗移植機において、前記載置面の裏面側から前記載置面より上方に突出するように設けられるとともに、前記縦送り機構による苗マットの縦送りに連動して回転する回転体を備え、前記回転体の回転数に基づいて前記苗マットの送り量を検出する。

[0008] 前記回転体は、前記載置面の裏面に設けられ、かつ、該載置面の裏面に対して離間方向及び近接方向に揺動する揺動アームの先端に回転自在に支持され、前記揺動アームの先端に、前記回転体と共に回転する歯車を設け、前記

載置面の裏面に、前記揺動アームを前記載置面の裏面に向けて付勢する付勢部材と、前記付勢部材による付勢力によって、前記揺動アームの歯車と噛み合う状態が維持される爪を設け、前記揺動アームの歯車と爪が噛み合った状態で、前記回転体の前記苗マットの縦送りに連動して回転する回転方向と反対方向への回転が規制されるとともに、前記付勢部材の付勢力は、前記回転体上に置かれる苗マットの重量によって、前記歯車と爪の噛み合いを解くように設定される。

[0009] 前記歯車及び前記爪は、噛み合い状態において、苗マットの縦送りに連動した方向への回転を許容するように構成される。

[0010] 前記回転体の外周部には、回転中心を基準として放射状に配置される複数の突起が設けられ、前記突起の苗マットとの当接側の面は、回転方向の上流側に反った形状を有する。

[0011] 前記載置面に、苗マットの使用数を検出する苗マット使用数検出手段を備え、前記苗マット使用数検出手段は、前記回転体を備え、前記回転体の回転数に基づいて苗マットの使用数を検出し、前記苗マット使用数検出手段によって検出される条毎の苗マットの使用数を比較して、前記植付作業機の異常状態を検出する。

[0012] 前記条毎の苗マットの使用数が検出されると、苗マットの使用数が最も少ない条を検出し、該条の苗マットの使用数が他の条の苗マットの使用数の平均値と比べて所定量以上少ない場合に、前記苗マットの使用数が最も少ない条に対応する前記植付爪又は前記縦送り機構の異常状態として検出する。

[0013] 前記回転体は、前記載置面の下端から上方側に苗マットを一枚置いたときに、前記縦送り機構による苗マットの縦送りに連動して回転可能な位置に設けられる下流側回転体と、前記載置面の下端から上方側に少なくとも苗マット一枚の上下長さよりも大きい間隔を空けた位置、かつ、前記下流側回転体の上方側に苗マットを一枚置いたときに、該苗マットの縦送りに連動して回転可能な位置に設けられる上流側回転体と、を備え、前記下流側回転体及び上流側回転体の回転状態に基づいて、苗マットの苗継回数を検出する。

[0014] 前記下流側回転体の回転数に基づいて苗マットの送り量を算出し、前記算出した苗マットの送り量と、前記苗マットの苗継回数と、に基づいて前記苗載台に置かれた苗マットの残量を推定し、前記推定された苗マットの残量と、前記下流側回転体及び上流側回転体の回転状態と、に基づいて前記苗マットの苗継回数を補正する。

[0015] 前記下流側回転体が回転していない状態から、前記苗マットの縦送りに連動して回転する状態に遷移したときに、前記苗マットの苗継回数を一つ加算する。

発明の効果

[0016] 本発明によれば、苗マットの消費効率を向上することができる。また、植付作業機に発生した異常な状態を速やかに検出することができる。

図面の簡単な説明

[0017] [図1]田植機の側面図。

[図2]田植機の平面図。

[図3]植付作業機の一側面図。

[図4]植付作業機その他側面図。

[図5]縦取量制御を示すブロック図。

[図6]苗取量算出部の制御ブロック図。

[図7]後輪の圃場への沈下量とスリップ率との相関を示すグラフ。

[図8] (A) 後輪の圃場への沈下量を示す側面図 (B) 後輪の接地面からフロート底面までの高さを示す側面図。

[図9]後輪の接地面から田面までの高さを示す側面図。

[図10] (A) 上流側回転体及び下流側回転体が設けられる苗載台の条毎の載置面の背面図及び側面図 (B) 上流側回転体及び下流側回転体が設けられる苗載台の条毎の載置面の背面図及び側面図。

[図11]苗マットの苗継回数の検出を示す図。

[図12]苗マットの苗継回数の補正を示す図。

[図13]推定される苗マットの残量の補正を示す図。

[図14]下流側回転体の構成を示す側面図。

[図15]下流側回転体の構成を示す背面図。

[図16]下流側回転体の構成を示す正面図。

[図17]下流側回転体と苗マットとの当接を示す側面断面図。

[図18]下流側回転体の別実施形態を示す側面断面図。

[図19] (A) 苗マットの重量によって歯車及び爪の噛み合いが解かれた状態を示す側面断面図 (B) 苗マットが載置面から浮いてることによって、歯車及び爪の噛み合いが解かれていない状態を示す側面断面図。

[図20]爪の別実施形態を示す側面断面図。

[図21] (A) 苗押さえ棒及び下流側回転体及び上流側回転体の位置関係を示す苗載台の背面図 (B) 苗押さえ棒及び下流側回転体及び上流側回転体の位置関係の第二実施形態を示す苗載台の背面図 (C) 苗押さえ棒及び下流側回転体及び上流側回転体の位置関係の第三実施形態を示す苗載台の背面図 (D) 苗押さえ棒及び下流側回転体及び上流側回転体の位置関係の第四実施形態を示す苗載台の背面図。

[図22] (A) 条毎の苗マット使用数を示すグラフ (B) 条毎に算出される補正量及び過去に算出された補正量を示すグラフ (C) 条毎に算出される所定面積当たりの苗マット使用数及び過去に算出された所定面積当たりの苗マット使用数を示すグラフ (D) 上流側回転体及び下流側回転体によって算出される条毎の苗マット送り量を示すグラフ (E) 苗滑り不良を示す苗載台の側面図 (F) 苗圧縮を示す苗載台の側面図。

[図23]縦取量の制御態様を表すフローチャート図。

[図24]縦取量の制御態様を表すフローチャート図。

発明を実施するための形態

[0018] 以下、図1及び図2を参照して、苗移植機の一実施形態である田植機1の全体構成について説明する。田植機1は、走行機体2と、その後部に装着される植付作業機3とを備え、走行機体2によって走行しつつ植付作業機3によって植付作業を行う。

- [0019] 走行機体 2 は、エンジン 4、エンジン 4 からの動力を変速するトランスミッション 5、エンジン 4 及びトランスミッション 5 を支持する機体フレーム 6、エンジン 4 及びトランスミッション 5 から伝達される動力によって駆動される前輪 7 及び後輪 8 等を備える。
- [0020] エンジン 4 及びトランスミッション 5 からの動力は、それぞれフロントアクスルケース 9、リアアクスルケース 10 に伝達される。フロントアクスルケース 9 は、機体フレーム 6 の前部に支持されるとともに、その左右両端部に前輪 7 が支承される。同様に、リアアクスルケース 10 は、機体フレーム 6 の後部に支持されるとともに、その左右両端部に後輪 8 が支承される。機体フレーム 6 の上部は、ステップ 11 によって被覆されており、オペレータは、ステップ 11 上を移動可能である。
- [0021] また、エンジン 4 及びトランスミッション 5 からの動力は、株間変速装置（図示しない）を経て植付作業機 3 に伝達される。株間変速装置は、走行機体 2 の進行方向に沿って植え付けられる苗の植付間隔を変更可能に構成される。後述の苗取量算出部 70 は、苗の植付間隔を無段階に設定する株間設定器 17（図 6 参照）と接続され、苗の植付間隔を取得可能に構成される。
- [0022] 走行機体 2 の前後中途部に運転席 12 が配置され、その前方に操向ハンドル 13、操作ペダル 14、及び、ダッシュボード 15 等が設けられる。ダッシュボード 15 には、操向ハンドル 13 に加えて各種操作作用の操作具、表示装置が配置されている。ダッシュボード 15 には、各種の項目（植深さ、縦取量等）を設定可能なダイヤルとしてセレクトダイヤル 66 やモニタ 67 が設けられる。セレクトダイヤル 66 は、苗取量算出部 70（図 6 参照）と接続される。
- [0023] 植付作業機 3 は、走行機体 2 に対して、昇降リンク機構 20 を介して連結されている。昇降リンク機構 20 は、左右一対の上リンク 21 及び下リンク 22、昇降シリンダ等を備える。昇降シリンダによって下リンク 22、上リンク 21 を回動させて植付作業機 3 を昇降させる。
- [0024] 植付作業機 3 は、植付アーム 31、植付爪 32、苗載台 33、フロート 3

4等を備える。植付爪32は、植付アーム31に取り付けられている。植付作業機3は、トランスミッション5から後方に向けて延出されるPTO軸16によって駆動される。より詳細には、PTO軸16から植付センターケース35を介して植付作業機3に設けられる植付伝動ケース36に動力が伝達されて、植付伝動ケース36から植付アーム31、植付爪32に動力が分配される。植付センターケース35には、植付クラッチが設けられ、植付クラッチはエンジン4から植付作業機3への動力の伝達を断接するように構成される。

[0025] 植付アーム31は、植付伝動ケース36から伝達される動力によって回転する。植付爪32には、苗載台33から苗が供給される。植付アーム31の回転運動に伴って、植付爪32が圃場内に挿入され、所定の植え付け深さとなるように苗が植え付けられる。なお、本実施形態では、ロータリ式の植付爪を採用しているが、クランク式のものを採用しても良い。

[0026] 苗載台33は、板状の部材によって構成され、機体側面視において前高後低状に傾斜するように配設される。苗載台33の後面には、苗マットを載置する載置面が植付アームの数（田植機の条数）に応じて機体幅方向に並べて配置される。本実施形態の田植機1は、6条植えの田植機であるため、載置面が6つ形成される。載置面には、苗マットが傾斜した状態で置かれる。

[0027] フロート34は、その前端は植付フレーム37に対して上下方向に揺動可能に支持され、その後端は植付伝動ケース36に設けられる回動支軸38にリンク機構39を介して昇降可能に取り付けられる（図8（B）参照）。

[0028] フロート34において、植付部4の植付位置直前方には、圃場表面（田面）を検出するセンサ40（図9参照）が設けられる。センサ40は、前方から後方に向けて延出される。センサ40は、植付フレーム37にピッチング方向に揺動自在に支持され、その揺動支点を中心として重力によって垂れ下がるため、先端部が圃場表面に接触した状態が維持される。つまり、センサ40の先端部が常に圃場表面を追従するように田植機1が進行する。

[0029] 図3を用いて、苗載台33を機体幅方向に往復動させる横送り機構につい

て説明する。

図3に示すように、植付センターケース35から機体幅方向一側に向けて送りネジ41が延出される。送りネジ41の外周面には、軸芯方向に沿って交差状の溝が形成される。送りネジ41には、該溝に沿って摺動可能な滑り子42及び滑り子42を支持する滑り子受け43が設けられる。滑り子受け43は略T字状に形成される。滑り子受け43には、送りネジ41が貫設されるとともに、送りネジ41の溝に沿って摺動可能に滑り子42が収容される。

[0030] 苗載台33の前面（載置面の裏面）の下部には、下部レール44が取付けられる。下部レール44は、機体幅方向を長手方向として配置される。下部レール44には、支持アーム45を介して滑り子受け43が固定される。

[0031] 下部レール44の下方には、下部レール44を機体幅方向に摺動可能に支持するガイドレール46が設けられる。ガイドレール46は、機体幅方向を長手方向として配置される。ガイドレール46は、下部レール44に係合する係合部46aと、係合部46aから苗載台33の底部の形状に沿って延出される延出部46bによって構成される。下部レール44がガイドレール46の係合部46aと係合することで、下部レール44はガイドレール46に沿って機体幅方向に摺動可能に構成される。ガイドレール46には、下部レール44がガイドレール46から外れることを阻止するためのストッパー47がボルトによって着脱可能に取り付けられる。

[0032] 植付センターケース35の送りネジ41が延出される側面には、苗載台33の横送り量を調節する横送り切替レバー48が設けられている。オペレータは、横送り切替レバー48を操作することで、苗載台33の横送り量を調節し、苗載台33の横送り回数を変更することができる。横送り切替レバー48には、横送り切替レバーの位置を検出することで、苗載台33の横送り回数を検出する横送り回数検出センサ48a（図6参照）が設けられる。苗取量算出部70は、横送り回数検出センサ48aと接続され、苗載台33の横送り回数を検出可能に構成される。

[0033] 図4を用いて、苗載台33に置かれる苗マットを下方に送る縦送り機構について説明する。

図4に示すように、植付センターケース35から機体幅方向他側に向けて、縦送りカム51が固定される縦送りカム軸52が延出される。縦送りカム軸52は、送りネジ41と連結されており、ストローク端に到達すると、従動カム53と当接される。従動カム53は、苗載台33下部で搬送ベルト54を駆動する搬送ベルト駆動軸55上に設けられている。縦送りカム軸52の回転に伴って、縦送りカム51と従動カム53とが当接されると、従動カム53は回転する。従動カム53の回転に伴って、搬送ベルト駆動軸55が回転されることで、搬送ベルト54が循環されて搬送ベルト54上に載置される苗マットを所定の距離だけ搬送する。搬送ベルト駆動軸55には、所定の条に配置される搬送ベルト54への動力の伝達を断接する縦送りクラッチ55aが機体幅方向に複数設けられる。縦送りクラッチ55aが作動されると、該縦送りクラッチ55aに対応した条に配置される搬送ベルト54に動力が伝達される状態となる。

[0034] 各植付伝動ケース36の前上部に苗台レール支持軸56が機体幅方向に回転自在に支持される。苗台レール支持軸56からは適宜間隔をあけて複数の支持フレーム57が後上方に突設され、該支持フレーム57にガイドレール46が左右水平方向に支持される。また、苗台レール支持軸56から前上方にアーム58が取付けられる。アーム58の他端には、苗台レール支持軸56の回転角度を検出する回転角度検出センサ59が設けられる。回転角度検出センサ59は、植付フレーム37に取り付けられる。苗台レール支持軸56には、アクチュエータ56a（図6参照）が設けられている。苗取量算出部70は、回転角度検出センサ59と接続され、苗マットからの縦取量を検出することができる。

[0035] アクチュエータ56aが駆動制御されることで、苗台レール支持軸56は回転可能に構成される。したがって、苗台レール支持軸56の回転に伴って支持フレーム57が回転されることで、ガイドレール46（苗載台33）が

上下に移動（昇降可能に構成）され、植付爪 32 を支持する植付伝動ケース 36 と苗載台 33 との距離を変更することができる。ゆえに、植付爪 32 による苗マットからの縦取量を変更することができる。ここでの、縦取量とは、苗マットを平面視で走行機体 2 の進行方向に掻き取る量を指す。縦取量が調節されることで、植付爪 32 による苗マットの取量を変更可能に構成される。

[0036] また、苗台レール支持軸 56 は、連動ワイヤ 60 を介して従動カム 53 と接続されている。苗台レール支持軸 56 の回転に伴って、連動ワイヤ 60 に係る張力によって従動カム 53 を所定の角度だけ回転させることにより、苗マットからの縦取量に応じて搬送ベルト 54 による送り量を調節している。

[0037] 以上の構成において、エンジン 4 からの動力が植付センターケース 35 を介して送りネジ 41 に動力が伝達されることで、送りネジ 41 の溝に対して滑り子 42 が摺動し、これとともに滑り子受け 43 が機体幅方向に摺動する。滑り子受け 43 が摺動されることで、支持アーム 45 を介して下部レール 44 がガイドレール 46 に沿って摺動し、これとともに苗載台 33 が機体幅方向に摺動する。そして、苗載台 33 が機体幅方向のストローク端に到達すると、縦送りカム 51 が従動カム 53 と当接して搬送ベルト駆動軸 55 が回転することで、搬送ベルト 54 が循環される。

[0038] 送りネジ 41 の溝に沿って滑り子 42 が往復動することで、苗載台 33 はガイドレール 46 に沿って往復動する。横送り機構によって、苗載台 33 がガイドレール 46 に沿って往復動することで、苗載台 33 に載置される苗マットの一侧から他側又は他側から一侧に向けて植付爪 32 が苗を掻き取って、移植することを可能としている。縦送り機構によって、植付爪 32 が苗マットの一侧又は他側にある苗を掻き取ると、搬送ベルト 54 が作動して苗マットを載置面の下端部（後端部）に向けて搬送することを可能としている。以上のように、苗マットが機体幅方向に往復動されて、適宜下方に搬送されることで、苗載台 33 に載置される苗マットの下端から苗を掻き取り可能としている。

[0039] 図5及び図6を用いて、植付爪32の基準縦取量について説明する。

基準縦取量とは、所定数の苗マットを使用して所定の圃場に植付作業を行う際に基準となる縦取量のことを指す。オペレータは、圃場において苗の植付作業を行う前に、セレクトダイヤル66を用いて、使用する苗マット数及び圃場面積を苗取量算出部70に入力する。つまり、セレクトダイヤル66は、圃場面積入力手段及び苗マット数設定手段として設けられる。苗取量算出部70は、入力される苗マット数及び圃場面積に基づいて基準縦取量を算出して、アクチュエータ56aを駆動制御する。苗取量算出部70は、株間設定器17の検出値より、株数（オペレータが設定する植付間隔から算出される所定面積当たりの株数）を検出可能に構成される。そして、苗取量算出部70は、後述のスリップ率を考慮した株数を算出可能に構成される。ここでの、スリップ率は、作業開始地点における後輪8の圃場への沈下量又は、所定の基準値から設定される。

[0040] 苗取量算出部70は、圃場面積及び苗マット数から目標マット数（所定面積当たりの苗マット数）を算出する。そして、苗取量算出部70は、目標マット数及び苗載台33の横送り回数及び株数（スリップ率を考慮した株数でもよい）から基準縦取量を算出する。

[0041] 以上の構成において、基準縦取量となるようにアクチュエータ56aを駆動制御することで、オペレータの経験や勘に頼ることなく、所望の苗マット数で所望の圃場に対して植付作業を行う際に必要な縦取量を設定することができる。

[0042] 苗取量算出部70は、植付作業が開始されると、実際の植付作業が行われた実作業面積及び実際の植付作業に使用された苗マット使用数に基づいて基準縦取量を随時補正する。具体的には、苗取量算出部70は、実作業面積及び苗マット使用数に基づいて実績縦取量を算出する。そして、苗取量算出部70は、作業面積から実作業面積を減算することで算出される残作業面積と、苗マット数から苗マット使用数を減算することで算出される残苗マット数と、に基づいて目標縦取量を算出する。苗取量算出部70は、目標縦取量か

ら実績縦取量を減算した値を補正量として、基準縦取量に加算することで基準縦取量を補正している。

[0043] 図7から図9を用いて、実作業面積の算出について説明する。

実作業面積は、スリップ率を考慮した走行機体2の車速と、植付作業が行われる条数から設定される作業幅と、から算出される。走行機体2の車速は、走行輪の回転数を用いて算出される。本実施形態では、走行輪として後輪8の回転数を用いて算出される。後輪8の回転軸には、その回転数を検出する後輪回転数検出センサ8aが設けられる。苗取量算出部70は、後輪回転数検出センサ8aと接続され、後輪8の回転数を検出可能に構成される。

[0044] 図7に示すように、スリップ率と、走行輪（本実施形態では、後輪8）の圃場への沈下量とは、一次関数的な相関関係を有している。後輪8の圃場への沈下量とは、後輪8の圃場への接地面から田面（圃場表面）までの高さを指す。後輪8の圃場への沈下量が増加するにつれて、スリップ率は一次関数的に増加する。

[0045] 図8を用いて、後輪8の圃場への沈下量について説明する。

後輪8の圃場への沈下量は、昇降リンク機構20に設けられるポテンシオセンサ等の適宜のセンサからなる植付作業機位置検出センサ82及びフロート34のリンク機構39又は回動支軸38に設けられるポテンシオセンサ等の適宜のセンサからなる植深さ検出センサ39a（図6参照）から算出される。植付作業機位置検出センサ82は、左右一対の上リンク21及び下リンク22の後端部がそれぞれ取り付けられる昇降リンクフレーム83に設けられる。苗取量算出部70は、植付作業機位置検出センサ82と接続され、走行機体2に対する植付作業機3、具体的には、植付爪32の最下点の高さ（距離）を検出可能に構成される。苗取量算出部70は、植深さ検出センサ39aと接続され、植付作業機3のフロート34の底面からの高さを検出可能に構成される。植深さ検出センサ39aにより、植付爪32の爪出量 h_1 （植付爪32の先端部とフロート底面との距離）を検出可能に構成される。

[0046] 苗取量算出部70は、植付作業機位置検出センサ82及び植深さ検出セン

サ 3 9 a より走行機体 2 に対するフロート 3 4 の底面までの長さを検出する。苗取量算出部 7 0 は、走行機体 2 に対する後輪 8 の最下点（接地面）の長さから走行機体 2 に対するフロート 3 4 の底面までの長さを減算することで、後輪 8 の圃場への沈下量 h_0 を算出している。また、後輪 8 の圃場への沈下量は、センサ 4 0 を用いてフロート 3 4 の圃場への沈下量 d （図 9 参照）を考慮して算出してもよい。

[0047] 作業幅は、田植機 1 の機体幅方向の植付間隔及び植付作業が行われる条数から設定される機体幅方向の長さを指す。植付作業が行われる条数は、条毎の植付アーム 3 1 への動力の伝達を断接するユニットクラッチの断接状態により検出される。苗取量算出部 7 0 は、ユニットクラッチの断接を検出するユニットクラッチセンサ 6 3 a（図 6 参照）と接続され、植付作業が行われる条数を検出可能に構成される。

[0048] 以上の構成において、後輪 8 の圃場への沈下量から算出されるスリップ率及び後輪 8 の回転数から、スリップ率を考慮した後輪 8 の走行距離を算出することができる。そして、スリップ率を考慮した後輪 8 の走行距離及び植付作業が行われる条数に応じて設定される作業幅から実作業面積は算出される。

[0049] 図 1 0 から図 1 2 を用いて、苗マットの使用数の検出について説明する。

図 1 0 に示すように、苗載台 3 3 の条毎の苗マットが置かれる載置面において、苗マットの苗継回数の検出手段として回転体が設けられる。回転体として、載置面において下流側（苗マットの送り方向の下流側）に設けられる下流側回転体 7 1 と、下流側回転体 7 1 よりも上流側（苗マットの送り方向の上流側）に設けられる上流側回転体 8 1 と、が設けられている。苗取量算出部 7 0 は、下流側回転体 7 1 及び上流側回転体 8 1 の回転状態に基づいて苗マットの継足した回数（苗継回数）を検出している。苗取量算出部 7 0 は、所望の圃場において所望の苗マット数で植付作業を行うことができるように、植付爪 3 2 の苗マットからの縦取量を調節するものである。

[0050] 下流側回転体 7 1 は、載置面の裏面側から載置面（表面）より上方に突出

するように設けられる。下流側回転体 71 は、下流側回転体 71 上に苗マットが置かれる状態において、搬送ベルト 54 による苗マットの縦送りに連動して回転するように設けられる。

[0051] 下流側回転体 71 は、載置面において、下端から上方側に苗マットを一枚置いたときに、該苗マットの縦送りに連動して回転可能な位置に設けられる。下流側回転体 71 は、苗マットの上端から下方側に、苗マットの一回分の縦送り量 F 1 分の間隔を空けた位置を上限として配置される。また、下流側回転体 71 は、苗マットの下端から上方側に所定の間隔 F 2 を空けた位置を下限として配置される。所定の間隔とは、後述の一の条において圧縮率が算出されてから基準縦取量の補正制御を行うまでのタイムラグを考慮した間隔を指す。下流側回転体 71 は、苗マットの縦送りに連動した回転に基づいて苗マットの送り量を検出するため、載置面の下端寄りに配置されるのが好ましく、本実施形態では、下限に配置される。

[0052] また、下流側回転体 71 が設けられる下限として、苗マットの上端が下流側回転体 71 よりも下方側に送られてから新たな苗マットの継足しをする場合に、新たな苗マットが継足されるまでに残っている苗マットを消費しきらない程度の間隔を空けた位置に設定してもよい。

[0053] 苗取量算出部 70 は、下流側回転体 71 が回転していない状態から、苗マットの縦送りに連動して回転する状態に遷移したときに、苗マットの苗継回数を一つ加算する。下流側回転体 71 が回転していない状態から、苗マットの縦送りに連動して回転する状態に遷移したときとは、下流側回転体 71 が非回転状態から苗マットの縦送りに連動した回転を検出したときを指す。苗取量算出部 70 は、所定時間当たりの回転数から搬送ベルト 54 による苗マットの縦送りに連動した回転であるか否かを判別している。

[0054] 苗取量算出部 70 は、苗マットの縦送りに連動した下流側回転体 71 の回転を検出すると、回転後から所定時間内に苗マットの縦送りに連動した下流側回転体 71 の回転があるか否かを判別することで下流側回転体 71 が苗マットの縦送りに連動して回転する状態にあるか否かを検出している。ここで

の所定時間は、苗載台 3 3 の縦送りが行われる間隔に応じて設定される。

[0055] 上流側回転体 8 1 は、載置面の裏面側から載置面（表面）より上方に突出するように設けられる。上流側回転体 8 1 は、上流側回転体 8 1 上に苗マットが置かれている状態において、搬送ベルト 5 4 による苗マットの縦送りに連動して回転するように設けられる。

[0056] 上流側回転体 8 1 は、載置面において、下端から上方側に少なくとも苗マット一枚の上下長さよりも大きい間隔を空けた位置、かつ、下流側回転体 7 1 から上方側に苗マットを一枚置いたときに、該苗マットの縦送りに連動して回転可能な位置に設けられる。上流側回転体 8 1 は、苗マットの上端から下方側に、苗マットの一回分の縦送り量 F 1 だけ間隔をあけた位置を上限として配置される。本実施形態では、上流側回転体 8 1 は、下端から上方側に苗マット一枚の上下長さの間隔を空けた位置近傍に配置される。

[0057] 苗取量算出部 7 0 は、下流側回転体 7 1 が苗マットの縦送りに連動して回転する状態において、上流側回転体 8 1 が回転していない状態から、苗マットの縦送りに連動して回転する状態に遷移したときに、苗マットの苗継回数を一つ加算する。上流側回転体 8 1 が回転していない状態から、苗マットの縦送りに連動して回転する状態に遷移したときとは、上流側回転体 8 1 が非回転状態から苗マットの縦送りに連動した回転を検出したときを指す。苗取量算出部 7 0 は、所定時間当たりの回転数から搬送ベルト 5 4 による苗マットの縦送りに連動した回転であるか否かを判別している。

[0058] 苗取量算出部 7 0 は、苗マットの縦送りに連動した上流側回転体 8 1 の回転を検出すると、回転後から所定時間内に苗マットの縦送りに連動した上流側回転体 8 1 の回転があるか否かを判別することで上流側回転体 8 1 が苗マットの縦送りに連動して回転する状態にあるか否かを検出している。ここで、の所定時間は、苗載台 3 3 の縦送りが行われる間隔に応じて設定される。

[0059] 苗取量算出部 7 0 は、上流側回転体 8 1 の苗マットの縦送りに連動して回転する状態から、回転していない状態に遷移したときに、苗マットの圧縮率を算定する。圧縮率は、苗載台 3 3 に載置される苗マットの送り方向の長さ

（予め計測される載置面の下端から上流側回転体 8 1 までの長さ）と、下流側回転体 7 1 の回転数から算出される苗マットの送り量と、を加算したものを、苗継回数分の苗マットの長さで除することで算定される。

[0060] 図 1 1 を用いて、植付作業中における苗継回数の検出について説明する。ここでは、苗取量算出部 7 0 は、苗継回数を記憶可能に構成される。また、苗取量算出部 7 0 は、植付クラッチが作動すると、下流側回転体 7 1 及び上流側回転体 8 1 の回転状態の検出及び回転数の検出を行うように構成される。

[0061] 本実施形態では、苗載台 3 3 の載置面に苗マットが二枚置かれた状態であり、ここから植付クラッチを作動して植付作業を開始している。搬送ベルト 5 4 によって下端側に位置する苗マットが縦送りされると、下流側回転体 7 1 が回転する。苗取量算出部 7 0 は、搬送ベルト 5 4 による苗マットの縦送りに連動した下流側回転体 7 1 の回転を検出すると、苗継回数を一つ加算する（一枚目の苗マットを検出する）。

[0062] そして、一枚目の苗マットが縦送りされることに伴って、一枚目の苗マットの上方側の苗マットが下端側へ縦送りされることで、上流側回転体 8 1 が回転される。苗取量算出部 7 0 は、苗マットの縦送りに連動した上流側回転体 8 1 の回転を検出すると、苗継回数を一つ加算する（二枚目の苗マットを検出する）。

[0063] 上流側回転体 8 1 の下方側に二枚目の苗マットが縦送りされると、上流側回転体 8 1 が苗マットの縦送りに連動して回転する状態から、回転していない状態に遷移される。苗取量算出部 7 0 は、上流側回転体 8 1 が回転していない状態を検出すると、苗マットの圧縮率を算定する。苗取量算出部 7 0 は、苗載台 3 3 に載置される苗マットの送り方向の長さ、と、下流側回転体 7 1 の回転数から算出される苗マットの送り量と、を加算したものを、苗継回数分の苗マットの長さで除することで圧縮率を算定する。

[0064] そして、二枚目の苗マットの上端が下流側回転体 7 1 よりも上方側で、かつ、上流側回転体 8 1 よりも下方側に配置されている状態において、苗マッ

トが継足しされた場合、苗取量算出部 70 は、苗マットの縦送りに連動した上流側回転体 81 の回転を検出することで、苗継回数を一つ加算する（三枚目の苗マットを検出する）。

[0065] 同様に、上流側回転体 81 の下方側に三枚目の苗マットが縦送りされると、上流側回転体 81 が苗マットの縦送りに連動して回転する状態から、回転していない状態に遷移される。苗取量算出部 70 は、上流側回転体 81 が回転していない状態を検出すると、苗マットの圧縮率を算定する。

[0066] 以上のように、下流側回転体 71 は、載置面において、下端から上方側に苗マットを一枚置いたときに、該苗マットの縦送りに連動して回転可能な位置に設けられることで、載置面に置かれる一枚目の苗マットを検出することができる。

[0067] 上流側回転体 81 は、載置面において、下端から上方側に少なくとも苗マット一枚の上下長さよりも大きい間隔を空けた位置、かつ、下流側回転体 71 から上方側に苗マットを一枚置いたときに、該苗マットの縦送りに連動して回転可能な位置に設けられることで、下流側回転体 71 上に苗マットが置かれている状態（下流側回転体 71 が苗マットの縦送りに連動して回転している状態）において、新たに苗マットを継足したときに、該苗マットを検出することができる。

[0068] また、下流側回転体 71 が苗マットの縦送りに連動して回転するように構成されることで、下流側回転体 71 の回転数に基づいて苗マットの送り量を算出することができる。下流側回転体 71 による苗マットの送り量は、圧縮率を考慮しなければ、苗マット使用数として用いることができる。圧縮率を考慮する場合、載置面の下端から上流側回転体 81 までの長さを予め計測しておき、上流側回転体 81 の苗マットの縦送りに連動して回転する状態から、回転していない状態に遷移したことを検出することで、圧縮率を算定する。そして、圧縮率を用いて、下流側回転体 71 の回転数から算出される苗マットの送り量から圧縮前の苗マットの長さを基準とした苗マット使用数を算出することができる。つまり、下流側回転体 71 は、苗マット使用数検出手

段として用いられる。また、下流側回転体 71 は、苗マットの送り量検出手段として用いられる。

[0069] 図 12 を用いて、苗マットの苗継回数の補正について説明する。

苗取量算出部 70 は、下流側回転体 71 及び上流側回転体 81 の回転状態に基づいて検出される苗マットの苗継回数と、下流側回転体 71 の回転数から算出される苗マットの送り量と、から載置面に置かれた苗マットの残量を随時推定している。苗取量算出部 70 は、苗マットの残量と、下流側回転体 71 及び上流側回転体 81 の回転状態と、に基づいて苗マットの苗継回数を補正する。

[0070] 図 12 に示す実施形態では、苗載台 33 の載置面に苗マットが一枚置かれた状態であり、ここから植付クラッチを作動して植付作業を開始している。搬送ベルト 54 によって下端側に位置する苗マットが縦送りされると、下流側回転体 71 が回転される。苗取量算出部 70 は、搬送ベルト 54 による苗マットの縦送りに連動した下流側回転体 71 の回転を検出すると、苗継回数を一つ加算する（一枚目の苗マットを検出する）。苗取量算出部 70 は、下流側回転体 71 の回転数に基づいて苗マットの送り量を算出し、苗マット一枚分の長さから苗マットの送り量を減算することで苗マットの残量を推定する。

[0071] そして、苗マットが下流側回転体 71 上に置かれている状態において、新たに苗マットが同時に二枚継足された場合、上流側回転体 81 の苗マットの縦送りに連動した回転を検出することで、苗継回数を一つ加算する（二枚目の苗マットを検出する）。下流側回転体 71 の回転数から苗マットの送り量を算出し、苗マット二枚分の長さから苗マットの送り量を減算することで苗マットの残量を推定する。

[0072] 苗取量算出部 70 は、推定される苗マットの残量が上流側回転体 81 よりも下方側となった場合に、上流側回転体 81 が苗マットの縦送りに連動して回転しているか否かを検出する。上流側回転体 81 の苗マットの縦送りに連動した回転を検出した場合、苗マットの残量に反して上流側回転体 81 上に

苗マットが置かれている、つまり、推定される苗マットの残量よりも実際の苗マットの残量の方が大きいため、苗継回数を補正、具体的には、苗マットの苗継回数を一つ加算する（二枚から三枚に補正する）。仮に、上記の状況で、上流側回転体 8 1 が苗マットの縦送りに連動して回転する状態から、回転していない状態に遷移されたことを検出した場合、推定される苗マットの残量と実際の苗マットの残量が一致していると判断し、苗継回数の補正は行われない。

[0073] そして、上流側回転体 8 1 の下方側に三枚目の苗マットが送られてくると、上流側回転体 8 1 が苗マットの縦送りに連動して回転する状態から、回転していない状態に遷移される。苗取量算出部 7 0 は、上流側回転体 8 1 が回転していない状態を検出すると、苗マットの圧縮率を算定する。

[0074] 以上のように、苗マットの残量を推定するとともに、推定された苗マットの残量と、下流側回転体 7 1 及び上流側回転体 8 1 の回転状態と、に基づいて苗継回数を補正することで、例えば、苗マットを二枚同時に苗継した場合や下流側回転体 7 1 から上流側回転体 8 1 にわたって一枚の苗マットが配置される場合であっても、正確に苗継回数を検出することができる。また、苗マットの残量を推定するときに、圧縮率が算定されているならば、圧縮率を考慮してもよい。

[0075] 図 1 3 を用いて、苗マットの残量の補正について説明する。

図 1 3 に示す実施形態では、推定される苗マットの残量が下流側回転体 7 1 よりも下方側になった状況であり、下流側回転体 7 1 が回転していない状態へと遷移した場合を想定している。苗取量算出部 7 0 は、下流側回転体 7 1 が回転していない状態へと遷移したことを検出すると、苗マットの継足によって回転される下流側回転体 7 1 の回転数に基づいて推定される苗マットの残量を補正する。

[0076] 下流側回転体 7 1 の苗マットの縦送りに連動して回転する状態から、回転していない状態に遷移したことを検出したのち、苗マットの継足しが行われると、継足しされる苗マットが下流側回転体 7 1 に接触して下流側回転体 7

1は回転される。そして、継足される苗マットの下端が残っている苗マットの上端と接触するまで下流側回転体71は回転される。そのため、推定される苗マットの残量と、実際の苗マットの残量とに差異がある場合、実際の苗マットの残量位置まで継足される苗マットは送られる。ゆえに、苗取量算出部70は、下流側回転体71の回転数に基づいて算出される苗マットの送り量を、推定される苗マットの残量から減算することで推定される苗マットの残量が実際の苗マットの残量となるように補正している。

[0077] 以上のように、下流側回転体71が回転していない状態へと遷移したことを検出した場合、新たに苗マットが継足しされることによって生じる下流側回転体71の回転数に基づいて推定される苗マットの残量を補正することで、正確に苗マットの残量を算出することができ、苗継回数を正確に算出することができる。

[0078] 以上の構成において、苗継回数検出手段として、下流側回転体71及び上流側回転体81を設けているが、これに限定されない。例えば、下流側回転体71のみを用いて、苗マットの残量を推定しながら、苗継回数を検出してもよい。

[0079] 図14から図16を用いて、下流側回転体71の構成について説明する。上流側回転体81は、下流側回転体71と同様の構造のため、説明は省略する。図14では、下流側回転体71の構成を側面視にて表しており、図15では、下流側回転体71の構成を背面視（載置面側からみた）にて表しており、図16では、下流側回転体71の構成を正面視（載置面の裏面側からみた）にて表している。

[0080] 下流側回転体71の外周部には、回転中心を基準として放射状に配置される複数の突起71aを備える。下流側回転体71は、載置面の裏面側から貫通孔33aを介して突起71aが載置面より上方に突出するように設けられる。下流側回転体71は、突起71aが載置面において縦送りされる苗マットの底面に食い込み（係合し）ながら、苗マットの縦送りに連動して回転するように構成される。

- [0081] 下流側回転体 7 1 は、ブラケット 7 2 に揺動アーム 7 3 を介して苗載台 3 3 の裏面に設けられる。載置面の裏面に立設されるブラケット 7 2 に、基端を支点として先端が苗載台 3 3 の裏面に対して離間方向及び近接方向に揺動するように揺動アーム 7 3 が設けられる。揺動アーム 7 3 の基端は、ブラケット 7 2 の支軸 7 2 a に取り付けられる。揺動アーム 7 3 の先端に、ピッチ軸周りに回転自在に下流側回転体 7 1 が支持される。載置面の裏面には、揺動アーム 7 3 を載置面の裏面に向けて付勢する付勢部材 7 4（本実施形態では、捩じりバネ）が設けられる。
- [0082] 下流側回転体 7 1 の回転中心には、ボス部 7 1 b が設けられる。ボス部 7 1 b には、回転方向 90 度毎にビス 7 5 が設けられており、該ビス 7 5 を揺動アーム 7 3 の先端側に設けられる近接センサ 7 6 によって検出することで、下流側回転体 7 1 の回転数を検出可能としている。
- [0083] 図 1 7 に示すように、下流側回転体 7 1 を構成する突起 7 1 a の苗マットとの当接側の面は、下流側回転体 7 1 の回転方向の上流側に反った形状によって構成される。苗載台 3 3 と下流側回転体 7 1 との関係性から述べると、突起 7 1 a の苗マットとの当接側の面は、苗マットの送り元に向けて反った形状によって構成される。本実施形態では、突起 7 1 a は、側面視において、基端部から先端部にかけて下流側回転体 7 1 の回転方向の上流側に湾曲して形成される。
- [0084] 以上のように、下流側回転体 7 1 の突起 7 1 a の苗マットとの当接側の面が回転方向の上流側に反った形状によって構成されることで、下流側回転体 7 1 の上方側近傍の載置面に苗マットが送られてきた時に、突起 7 1 a に苗マットが当接されやすい（引っ掛かりやすい）。そのため、下流側回転体 7 1 の滑りを防止でき、苗マットの縦送りに連動して下流側回転体 7 1 を回転させることができる。
- [0085] また、突起 7 1 a は、側面視において、基端部から先端部にかけて回転方向の上流側に湾曲することなく、スターホイルとして形成してもよいし、例えば、図 1 8 に示すように、側面視において、基端部から先端部にかけて回

転方向の上流側に傾斜して形成され、先端部を尖形状に形成してもよい。突起 7 1 a は、先端部を尖形状に形成することで、苗マットの下流側面又は底面に引っ掛けやすくなる。そのため、下流側回転体 7 1 の滑りを防止でき、苗マットの縦送りに連動して下流側回転体 7 1 を回転させることができる。

[0086] 以上の構成において、下流側回転体 7 1 の回転数を検出することで、苗マットの送り量を算出することができる。苗取量算出部 7 0 は、近接センサ 7 6 と接続され、下流側回転体 7 1 の回転数を検出することができる。本実施形態では、下流側回転体 7 1 の回転数を検出するのに、近接センサ 7 6 を用いているが、これに限定されない。下流側回転体 7 1 の回転軸にロータリエンコーダを取り付けて、下流側回転体 7 1 の回転数（回転角度）を算出してもよいし、下流側回転体 7 1 の回転軸にポテンショセンサを取り付けて、下流側回転体 7 1 の回転数（回転角度）を算出してもよい。

[0087] また、下流側回転体 7 1 が載置面に対して離間方向及び近接方向に揺動する揺動アーム 7 3 の先端に取り付けられることで、苗載台 3 3 の載置面と下流側回転体 7 1 とのクリアランスが確保され、泥等の堆積を防止することができる。

[0088] 図 1 7 及び図 1 9 に示すように、揺動アーム 7 3 の先端に、下流側回転体 7 1 とともに回転する歯車 7 7 a を備える。載置面の裏面には、付勢部材 7 4 による付勢力によって、揺動アーム 7 3 の歯車 7 7 a と噛み合う状態が維持される爪 7 7 b が設けられる。

[0089] 図 1 9 (A) に示すように、付勢部材 7 4 の付勢力は、下流側回転体 7 1 上に苗マットが送られてくると、苗マットの重量によって歯車 7 7 a と爪 7 7 b の噛み合いを解くように設定される。本実施形態では、爪 7 7 b は、ブラケット 7 2 の載置面との密着面が下流側に延びるように形成されており、延出先に形成される。爪 7 7 b は、ブラケット 7 2 に設けられているが、これに限定されず、載置面の裏側に設けられればよい。例えば、図 2 0 に示すように、載置面の裏面に直接形成するように構成してもよい。

[0090] 歯車 7 7 a 及び爪 7 7 b は、ラチェット構造を有しており、噛み合った状

態において苗マットの縦送りに連動した方向への回転を許容するように構成され、下流側回転体 7 1 の苗マットの縦送りに連動して回転する方向と反対方向への回転が規制される。

[0091] 以上のように、苗マットが下流側回転体 7 1 上に置かれていない場合、付勢部材 7 4 によって、歯車 7 7 a の外周の歯及び爪 7 7 b が噛み合った状態で、苗載台 3 3 の載置面に裏面側から押し付けられるため、下流側回転体 7 1 と苗載台 3 3 とが係止される。そのため、意図しない外力によって下流側回転体 7 1 の回転を防止することができる。

[0092] また、付勢部材 7 4 の付勢力が苗マットの重量によって歯車 7 7 a 及び爪 7 7 b の噛み合いを解くように設定されることで、苗マットが送られてきた時に、下流側回転体 7 1 を回転させることができる。

[0093] 図 1 9 (B) に示すように、歯車 7 7 a 及び爪 7 7 b がラチェット構造を有するように設けられ、苗マットの縦送りに連動する方向への回転のみを許容することで、苗マットの底面が載置面から少し浮いた状態で送られ、歯車 7 7 a 及び爪 7 7 b の噛み合いが完全に解かれていない状態であっても、苗マットの縦送りに連動して下流側回転体 7 1 を回転させることができる。

[0094] また、下流側回転体 7 1 を既存の田植機 1 の載置面に設ける場合、爪 7 7 b が載置面の裏面に直接形成される場合と比べて、爪 7 7 b とブラケット 7 2 とが一体的に構成されているため、載置面に貫通孔 3 3 a を形成するだけでよく、取付が容易である。

[0095] 以上の構成において、苗マット使用数検出手段として回転体が用いられているが、これに限定されない。接触式の測定方法では、静電容量式のゲージ、ロードセル等が考えられる。静電容量式のゲージは、例えば、載置面全域に設置されることで、苗載台 3 3 の苗マットの使用数及び残量を正確に測定することができる。また、ロードセルは、例えば、苗載台 3 3 の支持部材に取り付けられることで、載置面に載置される苗マットの荷重に基づいて苗マットの使用数を検出することができる。

[0096] また、非接触式の測定方法では、レーザ距離計、カメラの撮影画像の画像

処理、光学式センサ、明度センサ等が考えられる。レーザ距離計は、例えば、載置面の上方側から載置される苗マットの上端面までの距離を計測することができるように設けられることで、苗マットの使用数を検出することができる。また、カメラは、例えば、載置面に載置される苗マットを撮影可能に設けられることで、撮影した画像を画像処理することによって、苗マットの使用数を検出することができる。光学センサは、例えば、発光部と、発光部からの光線が苗マットによって遮断されたことを検出する受光部と、から構成されることで、苗マットの使用数を検出することができる。

[0097] 図21を用いて、下流側回転体71及び上流側回転体81の機体幅方向の位置について説明する。

[0098] 苗押さえ棒は、条毎の載置面に置かれる苗マットを上方から押さえて円滑な搬送を行う役割を有しており、苗載台33の苗マットの送り方向を長手方向として棒状に形成される。図21(A)に示す実施形態では、長径の苗押さえ棒88aが載置面の中央を基準として左右対称に設けられ、短径の苗押さえ棒88bが載置面の中央に設けられる。

[0099] 上流側回転体81は載置面の中央に設けられる。下流側回転体71は、短径の苗押さえ棒88bの下方（苗マットを押さえつける方向）に配置される。

[0100] 以上のように、下流側回転体71は、短径の苗押さえ棒88bの下方に配置されることで、苗マットと下流側回転体71との間に空隙を生ずることなく、苗マットに下流側回転体71を食い込ませることができる。そのため、下流側回転体71の滑りを防止することができ、下流側回転体71の回転数から苗マットの送り量を正確に算出することができる。

[0101] 図21(B)に示す実施形態では、上流側回転体81は、右側に位置する長径の苗押さえ棒88aの下方（苗マットを押さえつける方向）に配置される。そのため、同様に、上流側回転体81の滑りを防止することができ、上流側回転体81の回転数から苗マットの送り量を正確に算出することができる。

- [0102] 図 2 1 (C) に示す実施形態では、長径の苗押さえ棒 8 8 a が載置面の中央を基準として左右対称に三本並べて配置される。上流側回転体 8 1 及び下流側回転体 7 1 は、中央に配置される長径の苗押さえ棒 8 8 a の下方（苗を押さえつける方向）に配置される。そのため、同様の効果を奏する。
- [0103] 図 2 1 (D) に示す実施形態では、長径の苗押さえ棒 8 8 a が載置面の中央を基準として左右対称に二本並べて配置される。上流側回転体 8 1 は、右側に位置する長径の苗押さえ棒 8 8 a の下方（苗マットを押さえつける方向）に配置される。そのため、同様の効果を奏する。
- [0104] 以上のように、苗押さえ棒の下方（苗マットを押さえつける方向）に上流側回転体 8 1 及び下流側回転体 7 1 を配置することで、上流側回転体 8 1 及び下流側回転体 7 1 の滑りを防止でき、回転数から苗マットの送り量を正確に算出することができる。また、上流側回転体 8 1 及び下流側回転体 7 1 は、それぞれ同高さに複数並べて配置してもよい。
- [0105] 以上の構成において、苗取量算出部 7 0 は、実作業面積及び全条の苗マット使用数に基づいて実績縦取量を算出する。苗取量算出部 7 0 は、条毎の苗マット使用数を全て加算した苗マット使用数及び実作業面積から実績マット数（所定面積当たりの苗マット使用数）を算出する。そして、苗取量算出部 7 0 は、実績マット数及び苗載台 3 3 の横送り回数及びスリップ率を考慮した株数から実績縦取量を算出する。
- [0106] 苗取量算出部 7 0 は、圃場面積から実作業面積を減算することで算出される残作業面積と、苗マット数から苗マット使用数を減算することで算出される残苗マット数と、に基づいて目標縦取量を算出する。苗取量算出部 7 0 は、残作業面積及び残苗マット数から目標マット数（所定面積当たりの苗マット数）を算出する。そして、苗取量算出部 7 0 は、目標マット数及び苗載台 3 3 の横送り回数及びスリップ率を考慮した株数から目標縦取量を算出する。
- [0107] 苗取量算出部 7 0 は、実績縦取量及び目標縦取量を算出すると、目標縦取量から実績縦取量を減算した値を補正量として、基準縦取量に加算すること

で、基準縦取量を補正し、アクチュエータ 56a を駆動制御している。

[0108] 以上の構成において、全条分の実作業面積及び苗マット使用数から実績縦取量を算出し、全条分の残作業面積及び残苗マット数から目標縦取量を算出し、実績縦取量及び目標縦取量から全条分の補正量を算出しているが、これに限定されず、条毎に補正量を算出し、該条毎の補正量に基づいて全条分の補正量を算出してもよい。

[0109] 苗取量算出部 70 は、条毎の実作業面積及び条毎の苗マット使用数から条毎の実績マット数を算出し、該条毎の実績マット数及び苗載台 33 の横送り回数及びスリップ率を考慮した株数から条毎の実績縦取量を算出する。そして、苗取量算出部 70 は、条毎の残作業面積及び条毎の残苗マット数から条毎の目標マット数を算出し、該条毎の目標マット数及び苗載台 33 の横送り回数及びスリップ率を考慮した株数から条毎の目標縦取量を算出する。苗取量算出部 70 は、条毎に算出される実績縦取量から目標縦取量を減算することで条毎の補正量を算出し、該条毎に算出される補正量に基づいて全条分の補正量を算出してもよい。

[0110] また、実績縦取量から目標縦取量を減算することで、補正量を算出しているが、これに限定されない。例えば、実績マット数から残苗マット数を減算した所定面積当たりの苗マット数の差分を所定面積当たりの縦送り回数（所定面積当たりの株数及び横送り回数から算出）で除することで、補正量を算出してもよい。

[0111] 以上の構成において、基準縦取量の補正制御は、植付作業が行われる条数全ての苗マット使用数が算出された後に行われるため、一の条が圧縮率を算出してから補正制御を行うまでにタイムラグが発生する。そのため、タイムラグを考慮して、下流側回転体 71 は、苗載台 33 の条毎の載置面において、下端部から上方へ少なくとも所定の間隔を空けて配置される。

[0112] 以上のように、植付作業中において、実際の植付作業が行われた実作業面積及び実際の植付作業に使用された苗マット使用数を算出可能とすることで、基準縦取量を補正することができる。そのため、所望の圃場に対して所望

の苗マット数で植付作業を行うことができる。ゆえに、苗マットの消費効率を向上することができる。

[0113] 図22を用いて、植付作業機3の異常状態の検出について説明する。

ここでの、植付作業機3の異常状態とは、植付作業機3を構成する植付爪32、苗載台33の縦送り機構等の不良により植付作業を正常に行うことができない状態を指す。具体的には、植付爪32の摩耗、変形、縦送り機構の縦送りクラッチ55aの不良によって所望の縦取量で苗マットから苗を掻き取ることができない状態や、苗マットの送り不良によって苗滑り不良又は苗圧縮が発生している状態や、苗滑り不良や苗圧縮等によって欠株が発生している状態や、苗マットから掻き取られる苗の形状が良好でない状態を指す。苗取量算出部70は、植付爪32による縦取量制御において取得される各種のデータを蓄積可能としている。

[0114] 図22(A)に示すように、苗取量算出部70は、苗マット使用数が条毎に算出されると、算出される苗マット使用数を比較して、植付作業機3が異常であるか否かを判断する。苗取量算出部70は、苗マット使用数が条毎に算出されると、苗マットの使用数が最も少ない条を検出し、該条以外の他（残り）の条の苗マットの使用数の平均値を算出する。そして、苗取量算出部70は、最も少ない条の苗マットの使用数が、他の条の苗マットの使用数の平均値よりも所定量以上少ないか否かを判断する。所定量以上少ない場合、苗マットの使用数が最も少ない条に対応する植付爪32又は縦送り機構の縦送りクラッチ55aが異常状態であることを検出する。ここでの、植付爪32の異常状態とは、植付爪32が石や異物等に衝突することによる植付爪32の変形、植付爪32の取付時の設定不良を指す。ここでの、所定量は、植付作業機3の正常な状態での植付作業において算出される苗マット使用数のばらつきの大きさから設定される。

[0115] 以上の構成において、苗取量算出部70は、植付爪32又は縦送りクラッチ55aの異常状態を検出すると、オペレータに報知するとともに、例えば、植付爪32の取付時の設定が適切であるか、適切であるならば植付爪32

の交換を促すガイダンスをモニタ 67 に表示する。なお、本実施形態では、植付爪 32 又は縦送りクラッチ 55 a の異常状態を検出するのに、条毎に検出された苗マット使用数を用いているが、これに限定されない。例えば、苗マット使用数の代わりに、補正量を用いてもよい。

[0116] 図 22 (B) に示すように、苗取量算出部 70 は、補正量が条毎に算出されると、一の条において算出される補正量が、一の条において過去に算出（蓄積）された補正量と比較して、植付作業機 3 が異常状態であるか否かを判断する。苗取量算出部 70 は、一の条において補正量が算出されると、該補正量が、一の条において過去に算出された補正量よりも所定量以上多いか否かを判断する。所定量以上多い場合、一の条に対応する植付爪 32 の摩耗を検出する。ここでの、所定量は、速やかな交換が必要とされる摩耗が生じている植付爪 32 による植付作業において算出される補正量と、正常な状態の植付爪 32 による植付作業において算出される補正量と、に基づいて設定される。

[0117] 以上の構成において、苗取量算出部 70 は、植付爪 32 の摩耗を検出すると、オペレータに報知する。植付爪 32 の摩耗を検出可能とすることで、植付爪 32 の交換を適切なタイミングで報知することができる。そのため、摩耗した植付爪 32 による植付作業を防止することができる。

[0118] 以上の構成において、植付爪 32 の交換が必要とされる摩耗を検出する構成としているが、これに限定されない。例えば、植付爪 32 の速やかな交換は必要とされていないが、将来的に植付爪 32 の交換が必要となる摩耗の初期段階と、摩耗による植付爪 32 の交換が必要となる交換段階と、に段階的に報知する構成としてもよい。具体的には、苗取量算出部 70 は、一の条において算出される補正量が、一の条において過去に算出された補正量よりも第一所定量以上多い場合、摩耗の初期段階を検出し、一の条において算出される補正量が、一の条において過去に算出された補正量よりも第二所定量以上多い場合、摩耗による植付爪 32 の交換段階を検出するように構成される。以上のように、摩耗の程度を段階的にオペレータに報知することで、オペ

レータは植付爪 3 2 の交換を計画的に行うことができる。

[0119] 図 2 2 (C) に示すように、苗取量算出部 7 0 は、一の条において所定面積当たりの苗マットの使用数（実作業面積の増加面積当たりの下流側回転体 7 1 の回転数に基づいて算出される苗マットの使用数）が算出されると、同一の圃場において一の条において過去に算出（蓄積）された所定面積当たりの苗マットの使用数と比較して、欠株が発生しているか否かを検出する。苗取量算出部 7 0 は、一の条において所定面積当たりの苗マットの使用数が算出されると、一の条において過去に算出された所定面積当たりの苗マットの使用数よりも所定量以上少ない場合、一の条において欠株を検出する。ここでの所定量とは、欠株が発生していない正常な状態での植付作業において算出される所定面積当たりの苗マットの使用数のばらつきの大きさから設定される。

[0120] 以上のように、欠株を検出することで、オペレータは植付作業中において、度々田植機 1 を止めて後方を確認することなく、欠株を確認することができる。

[0121] 図 2 2 (D) に示すように、苗取量算出部 7 0 は、下流側回転体 7 1 から上流側回転体 8 1 にわたって苗マットが置かれている状態（下流側回転体 7 1 及び上流側回転体 8 1 が苗マットの縦送りに連動して回転する状態）において、下流側回転体 7 1 の回転数から算出される苗マットの送り量と、上流側回転体 7 1 の回転数から算出される苗マットの送り量と、を比較して苗滑り不良及び苗圧縮が発生しているか否かを判断する。

[0122] 図 2 2 (E) に示すように、苗取量算出部 7 0 は、一の条において、苗マットの縦送り毎に算出される下流側回転体 7 1 による苗マットの送り量と、上流側回転体 8 1 による苗マットの送り量と、の差分が所定量以上で、かつ、上流側回転体 8 1 による苗マットの送り量が下流側回転体 7 1 による苗マットの送り量よりも少ない場合、苗滑り不良として検出する。図 2 2 (F) に示すように、苗取量算出部 7 0 は、一の条において、苗マットの縦送り毎に算出される下流側回転体 7 1 による苗マットの送り量と、上流側回転体 8

1 による苗マットの送り量と、の差分が所定量以上で、かつ、下流側回転体 7 1 による苗マットの送り量が上流側回転体 8 1 による苗マットの送り量よりも少ない場合、苗圧縮として検出する。ここでの、所定量は、苗マットが正常に縦送りされている状態における下流側回転体 7 1 の送り量と、上流側回転体 8 1 の送り量と、に基づいて設定される。

[0123] 以上のように、苗滑り不良及び苗圧縮を検出可能とすることで、オペレータは度々田植機を止めて後ろを確認することなく、苗滑り不良及び苗圧縮を検出することができる。そのため、苗滑り不良又は苗圧縮を起因とする植付不良や欠株を事前に防止することができる。

[0124] 苗取量算出部 7 0 は、基準縦取量（又は補正後の基準縦取量）が算出されると、基準縦取量が所定の範囲内に収まっているか否かを判断する。苗取量算出部 7 0 は、基準縦取量が所定の範囲から外れる場合に、掻き取られる苗の形状不良を検出する。所定の範囲とは、苗載台 3 3 の横送り回数から算出される横送り量及び基準縦取量から苗マットから掻き取られる苗の縦横比が所定の比率範囲（目標値 1 対 1 を基準として設定される比率範囲）に収まるように設定される。

[0125] また、苗取量算出部 7 0 は、基準縦取量（又は補正後の基準縦取量）が算出されると、横送り量及び基準縦取量から苗マットから掻き取られる苗の縦横比が所定の比率範囲から外れた場合に掻き取られる苗の形状不良として検出してもよい。

[0126] 以上の構成において、苗取量算出部 7 0 は、掻き取られる苗の形状不良を検出すると、苗の形状不良をオペレータに報知するとともに、苗の縦横比を目標値に近づけるために苗載台 3 3 の横送り回数又は縦取量の変更を促すガイダンスをモニタ 6 7 に表示する。例えば、縦横比が 3 対 1 である場合、横送り量を増やすように横送り回数を減らす、又は、縦取量を減らすように株数又は苗マット数を変更するガイダンスをモニタ 6 7 に表示する。

[0127] 以上のように、苗の形状不良を検出可能とすることで、苗マットから掻き取られる苗が縦長になったり、横長になったりすることで、苗がばらけやす

くなっている状態であることをオペレータは認識することができる。オペレータがガイダンスに従って設定を変更することで、形状不良の苗による植付作業を回避することができる。

[0128] 本実施形態において、植付爪 32 の摩耗及び欠株の検出の際に、過去に同一の圃場において算出された補正量及び所定面積当たりの苗マットの使用数のデータが苗取量算出部 70 に蓄積されるように構成されているが、これに限定されない。例えば、田植機 1 の外部に上記のデータを蓄積するように構成してもよい。例えば、通信機器を介してクラウドデータ上に蓄積するように構成してもよいし、田植機 1 に接続される外部のメモリ等の携帯端末に蓄積するように構成してもよい。通信機器を介してクラウドデータ上に蓄積するように構成した場合、複数の田植機 1 が取得するデータを同一のクラウドデータ上に蓄積することで、複数の田植機 1 の各種の計画等（例えば、植付爪 32 の摩耗による交換手順）を一括で管理してもよい。

[0129] 図 23 及び図 24 を用いて、植付爪 32 の縦取量制御について説明する。以下では、植付クラッチが接続され、植付作業機 3 は作動しているものとする。縦取量制御が開始されると、スリップ率を考慮した後輪 8 の走行距離及び作業幅から実作業面積は随時算出されている。また、苗マットの縦送りに連動して下流側回転体 71 及び上流側回転体 81 は、適宜回転され、下流側回転体 71 及び上流側回転体 81 の回転状態から苗継回数が検出されるとともに、下流側回転体 71 の回転数から苗マットの送り量が随時算出されている。

[0130] ステップ S110 において、縦取量制御が開始されると、苗取量算出部 70 は、圃場面積及び苗マット数がセレクトダイヤル 66 を用いて入力されたか否かを判定する。圃場面積及び苗マット数が入力された場合、ステップ S120 に移行させる。

[0131] ステップ S120 において、苗取量算出部 70 は、圃場面積及び苗マット数に基づいて算出される基準縦取量となるように、アクチュエータ 56a を駆動制御して、ステップ S130 に移行させる。

- [0132] ステップS 1 3 0において、苗取量算出部 7 0は、基準縦取量に基づいて算出される苗の縦横比が所定の範囲内か否かを判定する。苗の縦横比が所定の範囲内の場合、ステップS 1 5 0に移行させる。苗の縦横比が所定の範囲内でない場合、ステップS 1 4 0に移行させる。
- [0133] ステップS 1 4 0において、苗取量算出部 7 0は、苗の形状不良を検出して、オペレータに報知してステップS 1 5 0に移行させる。
- [0134] ステップS 1 5 0において、苗取量算出部 7 0は、上流側回転体 8 1の苗マットの縦送りに連動して回転する状態から、回転していない状態に遷移したか否かを判定する。上流側回転体 8 1の回転していない状態を検出すると、ステップS 1 6 0に移行させる。
- [0135] ステップS 1 6 0において、苗取量算出部 7 0は、条毎の苗マットの送り量と苗マットの苗継回数とに基づいて算出される圧縮率から条毎の苗マット使用数を算出し、ステップS 1 7 0に移行させる。
- [0136] ステップS 1 7 0において、苗取量算出部 7 0は、算出される条毎の苗マット使用数から、苗マットの使用数が最も少ない条を検出し、該条の苗マットの使用数が、他の条の苗マットの使用数の平均値よりも所定量以上少ないか否かを判定する。最も少ない条の苗マットの使用数が、平均値よりも所定量以上少くない場合、ステップS 1 9 0に移行させる。最も少ない条の苗マットの使用数が、平均値よりも所定量以上少ない場合、ステップS 1 8 0に移行させる。
- [0137] ステップS 1 8 0において、苗取量算出部 7 0は、植付爪 3 2の変形又は縦送りクラッチ 5 5 aの異常状態を検出して、オペレータに報知してステップS 1 9 0に移行させる。
- [0138] ステップS 1 9 0において、苗取量算出部 7 0は、一の条における所定面積当たりの苗マットの使用数が算出されると、一の条において過去に算出された所定面積当たりの苗マットの使用数よりも所定量以上少ないか否かを判定する。一の条における所定面積当たりの苗マットの使用数が、過去に算出された所定面積当たりの苗マットの使用数よりも所定量以上少くない場合

、ステップS 2 1 0に移行させる。一の条における所定面積当たりの苗マットの使用数が、過去に算出された所定面積当たりの苗マットの使用数よりも所定量以上少ない場合、ステップS 2 0 0に移行させる。

[0139] ステップS 2 0 0において、苗取量算出部70は、欠株を検出して、オペレータに報知してステップS 2 1 0に移行させる。

[0140] ステップS 2 1 0において、苗取量算出部70は、実作業面積及び苗マット使用数に基づいて実績縦取量を算出して、ステップS 2 2 0に移行させる。

[0141] ステップS 2 2 0において、苗取量算出部70は、残作業面積及び残苗マット数に基づいて目標縦取量を算出して、ステップS 2 3 0に移行させる。

[0142] ステップS 2 3 0において、苗取量算出部70は、実績縦取量及び目標縦取量に基づいて基準縦取量を補正し、補正後の基準縦取量となるようにアクチュエータ56aを駆動制御して、ステップS 2 4 0に移行させる。

[0143] ステップS 2 4 0において、苗取量算出部70は、一の条において補正量が算出されると、一の条において過去に算出された補正量よりも所定量以上多いか否かを判定する。一の条において算出される補正量が、過去に算出された補正量よりも所定量以上多くない場合、ステップS 2 6 0に移行させる。一の条において算出される補正量が、過去に算出された補正量よりも所定量以上多い場合、ステップS 2 5 0に移行させる。

[0144] ステップS 2 5 0において、苗取量算出部70は、植付爪32の摩耗を検出して、オペレータに報知してステップS 2 6 0に移行させる。

[0145] ステップS 2 6 0において、苗取量算出部70は、補正後の基準縦取量に基づいて算出される苗の縦横比が所定の範囲内か否かを判定する。苗の縦横比が所定の範囲内の場合、ステップS 2 8 0に移行させる。苗の縦横比が所定の範囲内でない場合、ステップS 2 7 0に移行させる。

[0146] ステップS 2 7 0において、苗取量算出部70は、植付不良として検出して、オペレータに報知してステップS 2 8 0に移行させる。

[0147] ステップS 2 8 0において、苗取量算出部70は、実作業面積が圃場面積

であるか否かを判定する。実作業面積が作業面積である場合、終了となる。
実作業面積が圃場面積でない場合、ステップS 1 5 0に移行させる。

産業上の利用可能性

[0148] 本発明は、苗移植機に利用可能である。

符号の説明

[0149] 1 : 田植機、3 2 : 植付爪、3 3 : 苗載台、7 1 : 下流側回転体、8 1 :
上流側回転体

請求の範囲

- [請求項1] 苗マットが傾斜した状態で置かれる載置面が条数に応じて機体幅方向に並べて配置される苗載台と、前記苗マットの下端から苗を掻き取って移植する植付爪と、前記苗載台の機体幅方向に往復動させる横送り機構と、前記苗載台に置かれた苗マットを下方に送る縦送り機構と、を備える苗移植機において、
- 前記載置面の裏面側から前記載置面より上方に突出するように設けられるとともに、前記縦送り機構による苗マットの縦送りに連動して回転する回転体を備え、
- 前記回転体の回転数に基づいて前記苗マットの送り量を検出することを特徴とする苗移植機。
- [請求項2] 前記回転体は、前記載置面の裏面に設けられ、かつ、該載置面の裏面に対して離間方向及び近接方向に揺動する揺動アームの先端に回転自在に支持され、
- 前記揺動アームの先端に、前記回転体と共に回転する歯車を設け、
- 前記載置面の裏面に、前記揺動アームを前記載置面の裏面に向けて付勢する付勢部材と、前記付勢部材による付勢力によって、前記揺動アームの歯車と噛み合う状態が維持される爪を設け、
- 前記揺動アームの歯車と爪が噛み合った状態で、前記回転体の前記苗マットの縦送りに連動して回転する回転方向と反対方向への回転が規制されるとき、
- 前記付勢部材の付勢力は、前記回転体上に置かれる苗マットの重量によって、前記歯車と爪の噛み合いを解くように設定される請求項1に記載の苗移植機。
- [請求項3] 前記歯車及び前記爪は、噛み合い状態において、苗マットの縦送りに連動した方向への回転を許容するように構成される請求項2に記載の苗移植機。
- [請求項4] 前記回転体の外周部には、回転中心を基準として放射状に配置され

る複数の突起が設けられ、

前記突起の苗マットとの当接側の面は、回転方向の上流側に反った形状を有する請求項 1 から請求項 3 の何れか一項に記載の苗移植機。

[請求項5] 前記載置面に、苗マットの使用数を検出する苗マット使用数検出手段を備え、

前記苗マット使用数検出手段は、前記回転体を備え、

前記回転体の回転数に基づいて苗マットの使用数を検出し、

前記苗マット使用数検出手段によって検出される条毎の苗マットの使用数を比較して、前記植付作業機の異常状態を検出することを特徴とする請求項 1 に記載の苗移植機。

[請求項6] 前記条毎の苗マットの使用数が検出されると、苗マットの使用数が最も少ない条を検出し、該条の苗マットの使用数が他の条の苗マットの使用数の平均値と比べて所定量以上少ない場合に、前記苗マットの使用数が最も少ない条に対応する前記植付爪又は前記縦送り機構の異常状態として検出する請求項 5 に記載の苗移植機。

[請求項7] 前記回転体は、

前記載置面の下端から上方側に苗マットを一枚置いたときに、前記縦送り機構による苗マットの縦送りに連動して回転可能な位置に設けられる下流側回転体と、

前記載置面の下端から上方側に少なくとも苗マット一枚の上下長さよりも大きい間隔を空けた位置、かつ、前記下流側回転体の上方側に苗マットを一枚置いたときに、該苗マットの縦送りに連動して回転可能な位置に設けられる上流側回転体と、を備え、

前記下流側回転体及び上流側回転体の回転状態に基づいて、苗マットの苗継回数を検出することを特徴とする請求項 1 に記載の苗移植機。

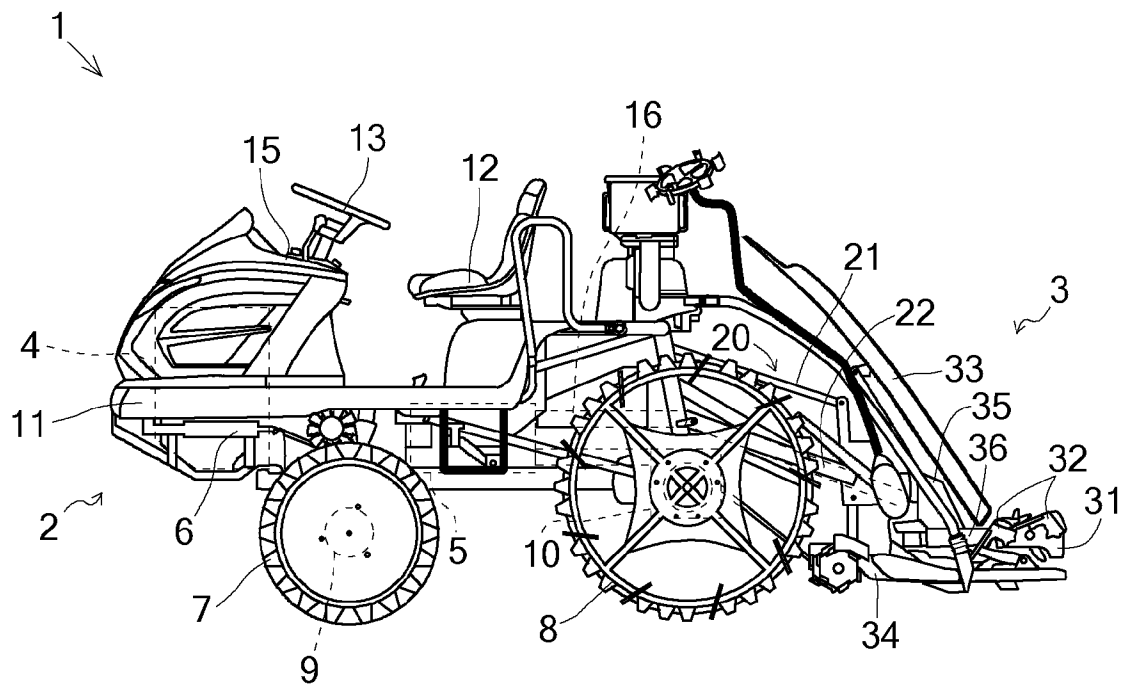
[請求項8] 前記下流側回転体の回転数に基づいて苗マットの送り量を算出し、前記算出した苗マットの送り量と、前記苗マットの苗継回数と、に

基づいて前記苗載台に置かれた苗マットの残量を推定し、

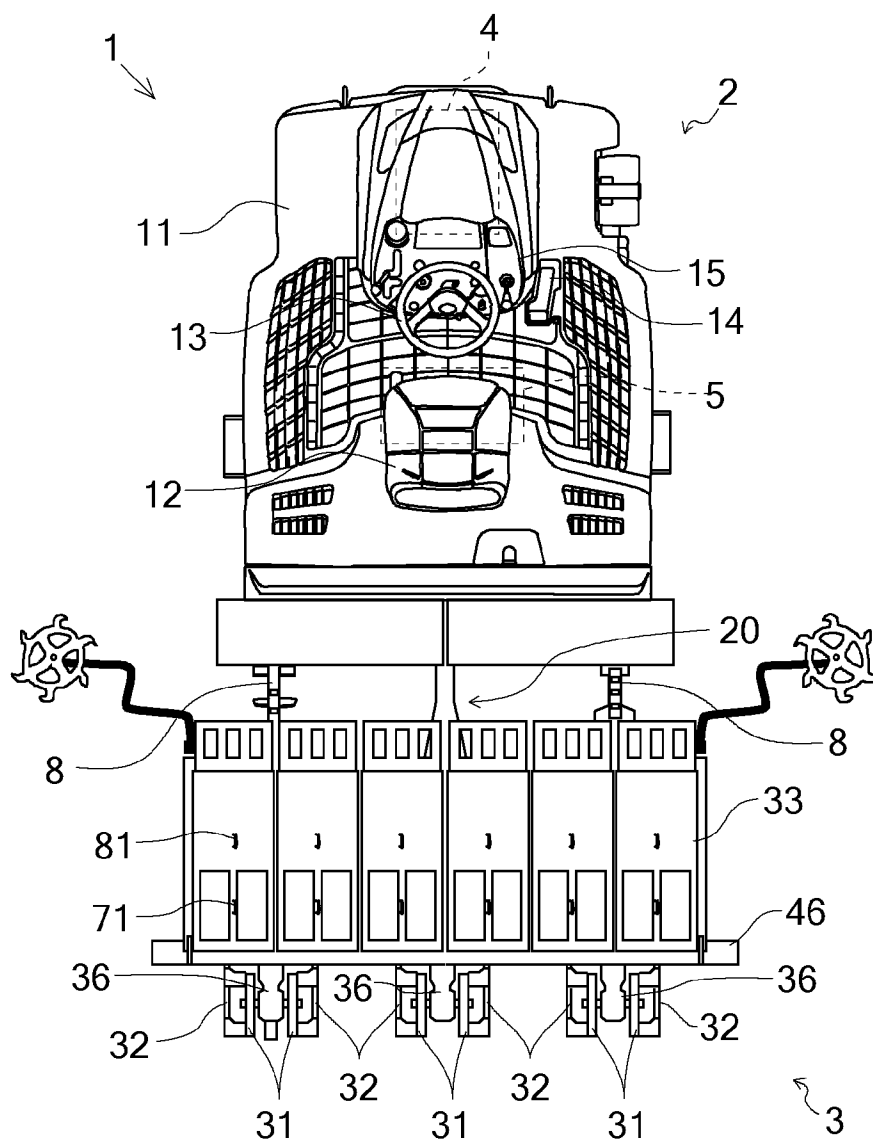
前記推定された苗マットの残量と、前記下流側回転体及び上流側回転体の回転状態と、に基づいて前記苗マットの苗継回数を補正する請求項 7 に記載の苗移植機。

[請求項9] 前記下流側回転体が回転していない状態から、前記苗マットの縦送りに連動して回転する状態に遷移したときに、前記苗マットの苗継回数を一つ加算する請求項 7 又は 8 に記載の苗移植機。

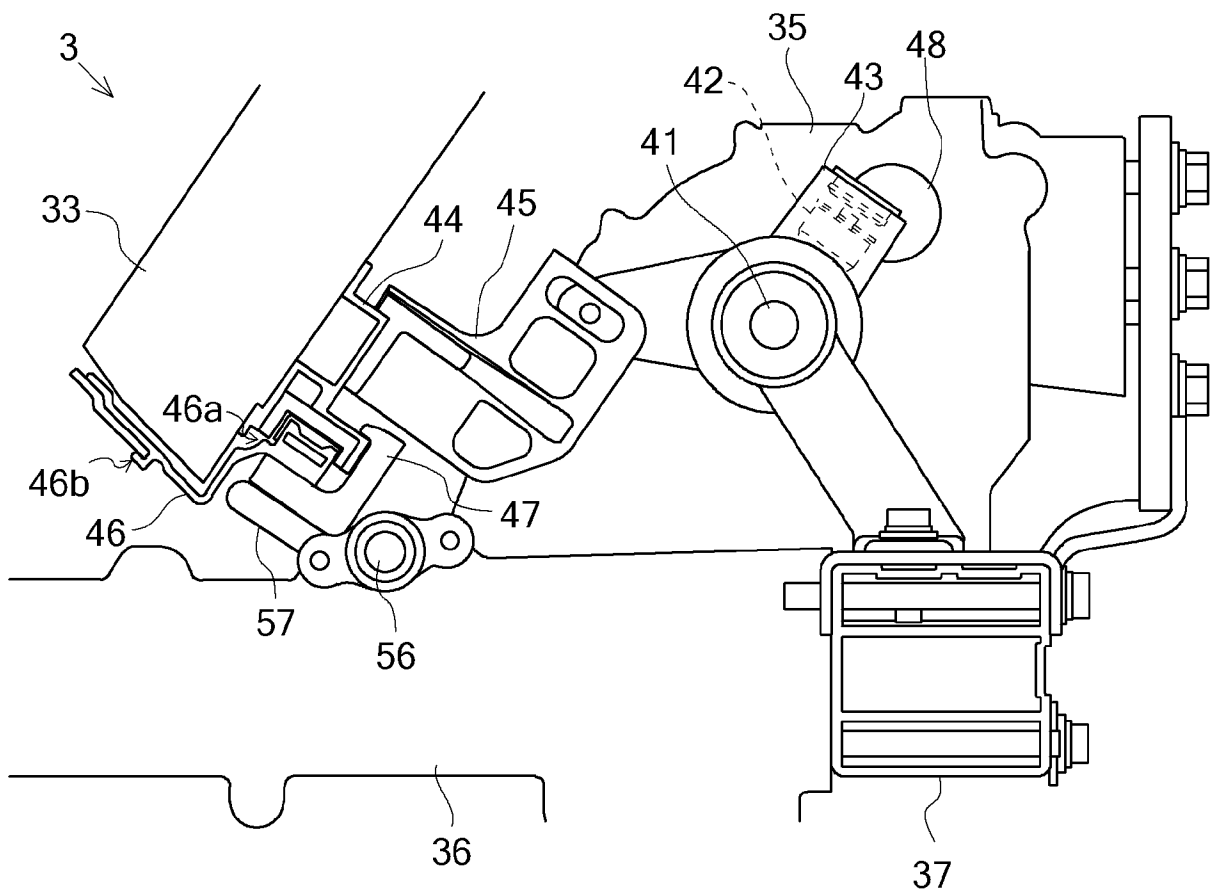
[図1]



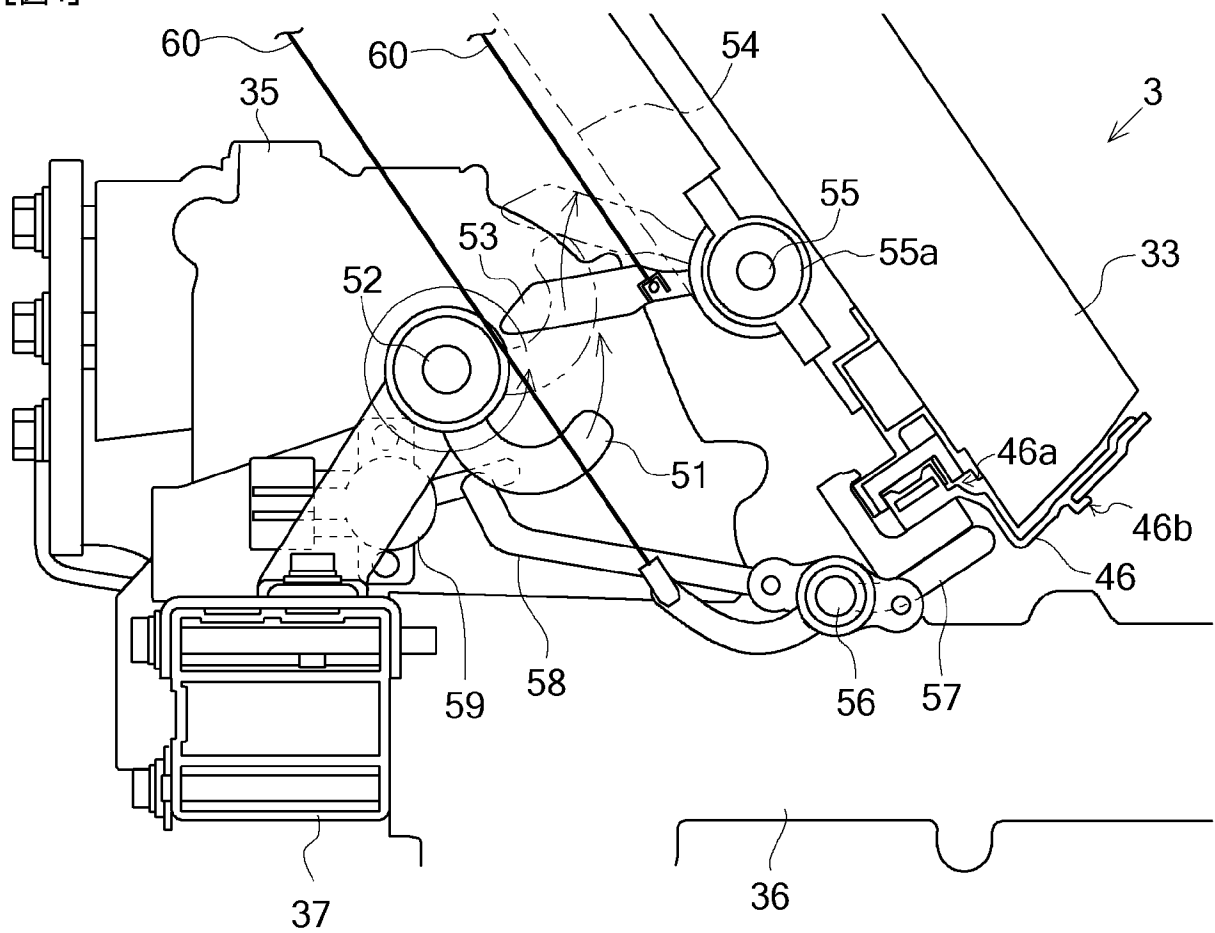
[図2]

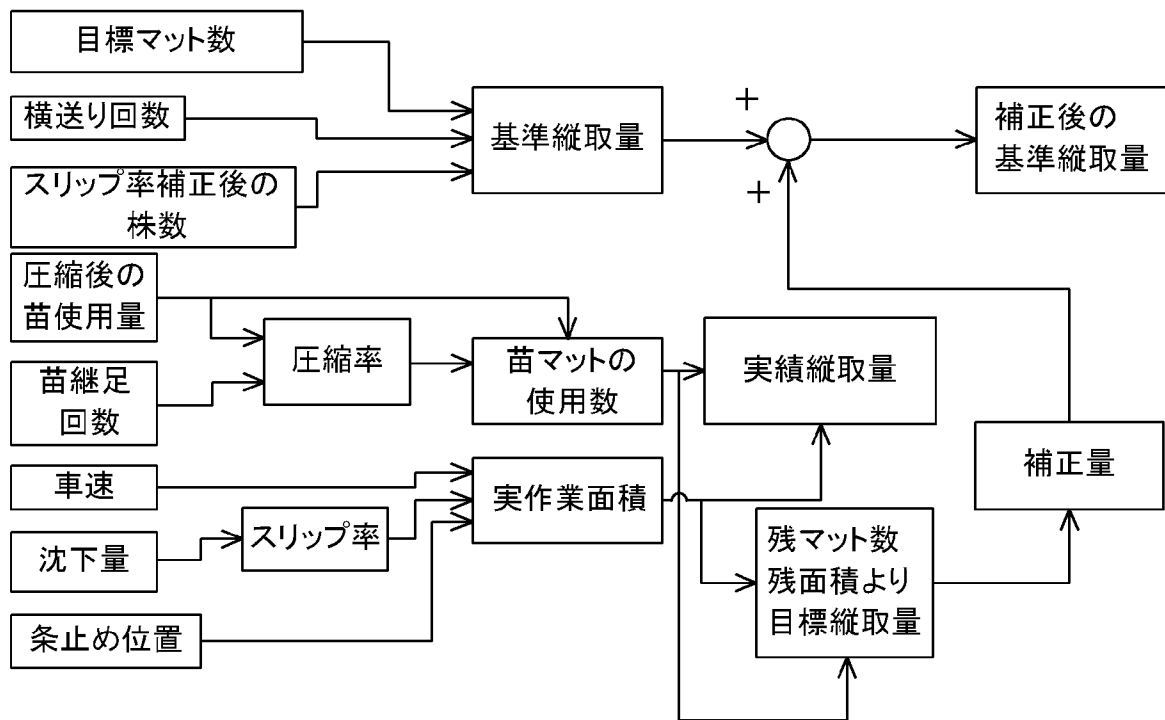


[図3]

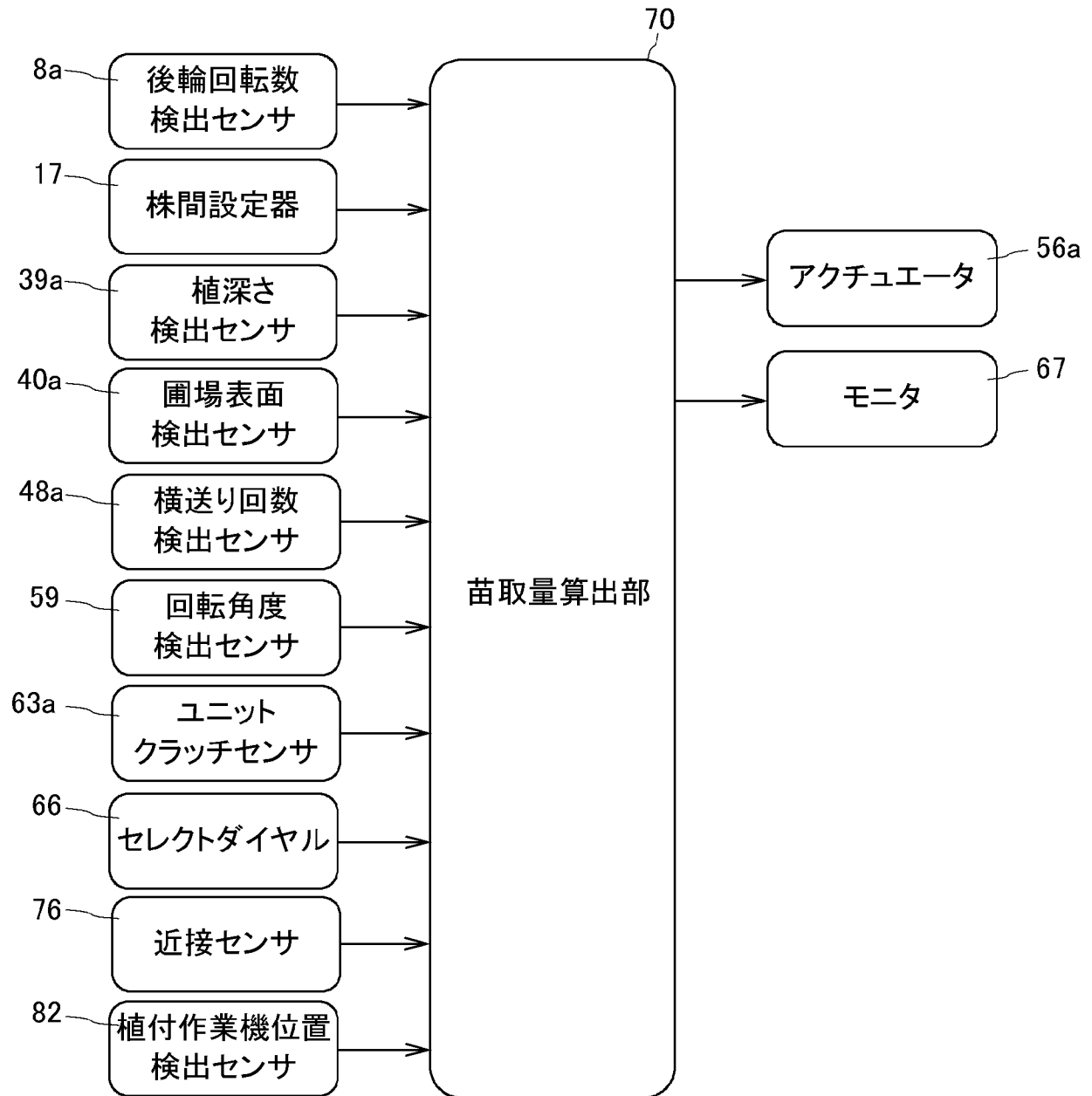


[図4]

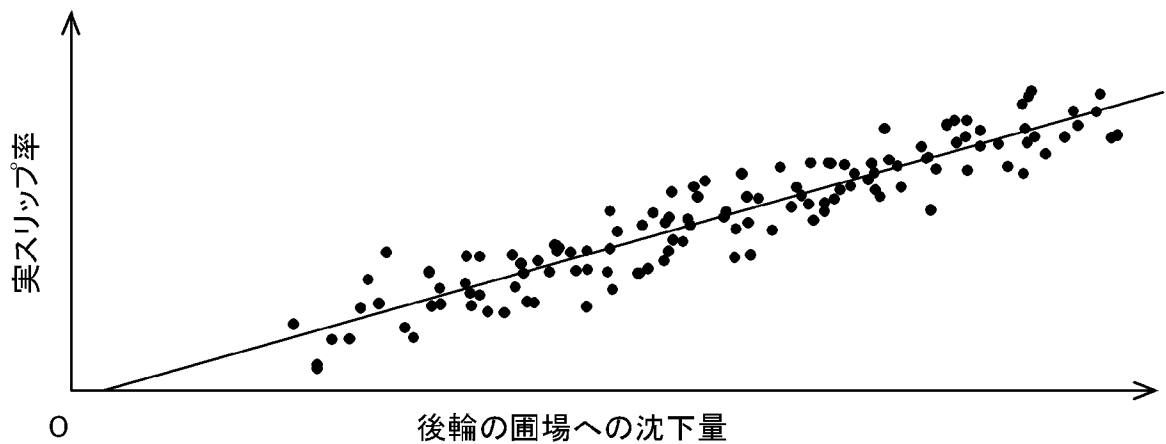




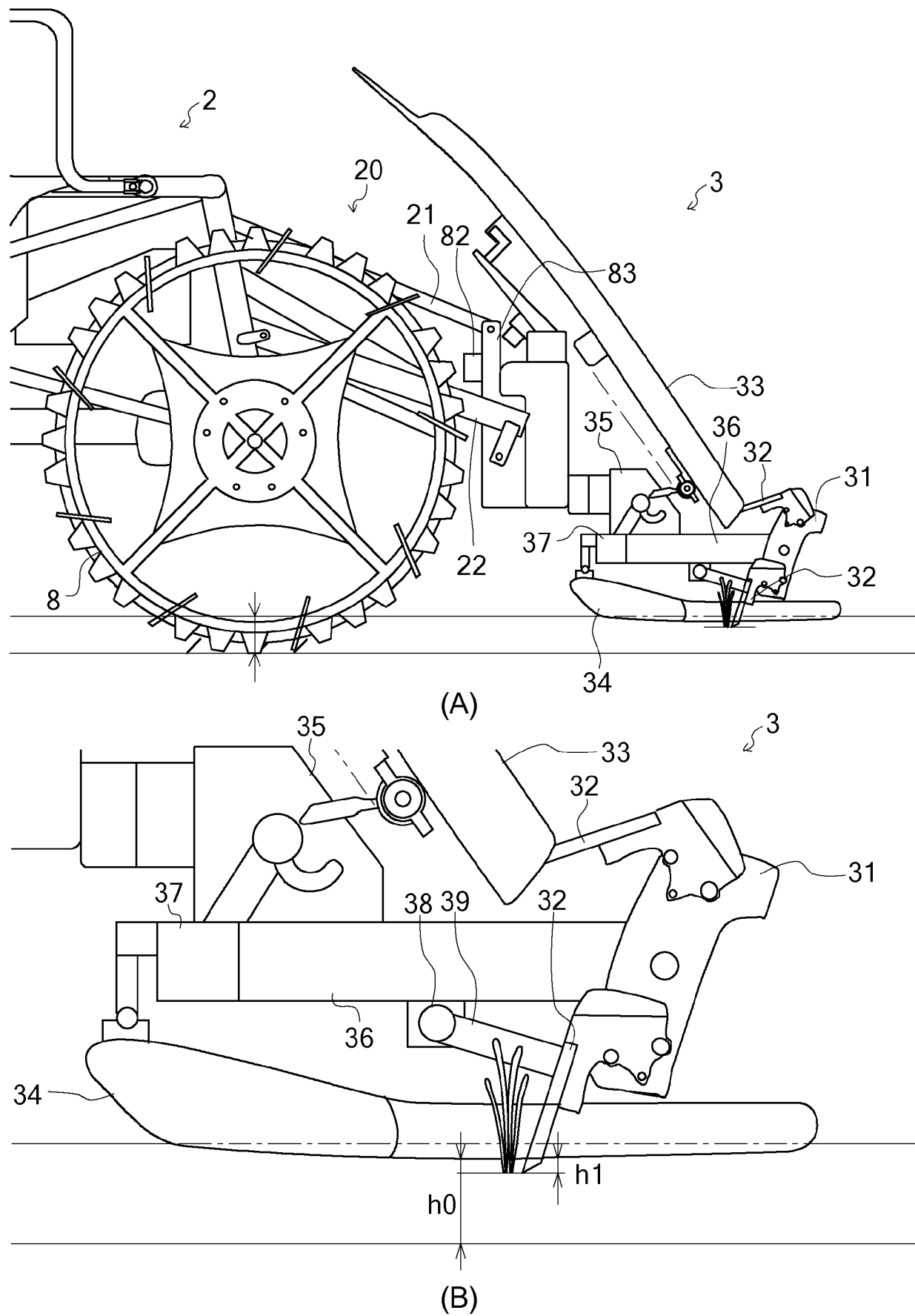
[図6]



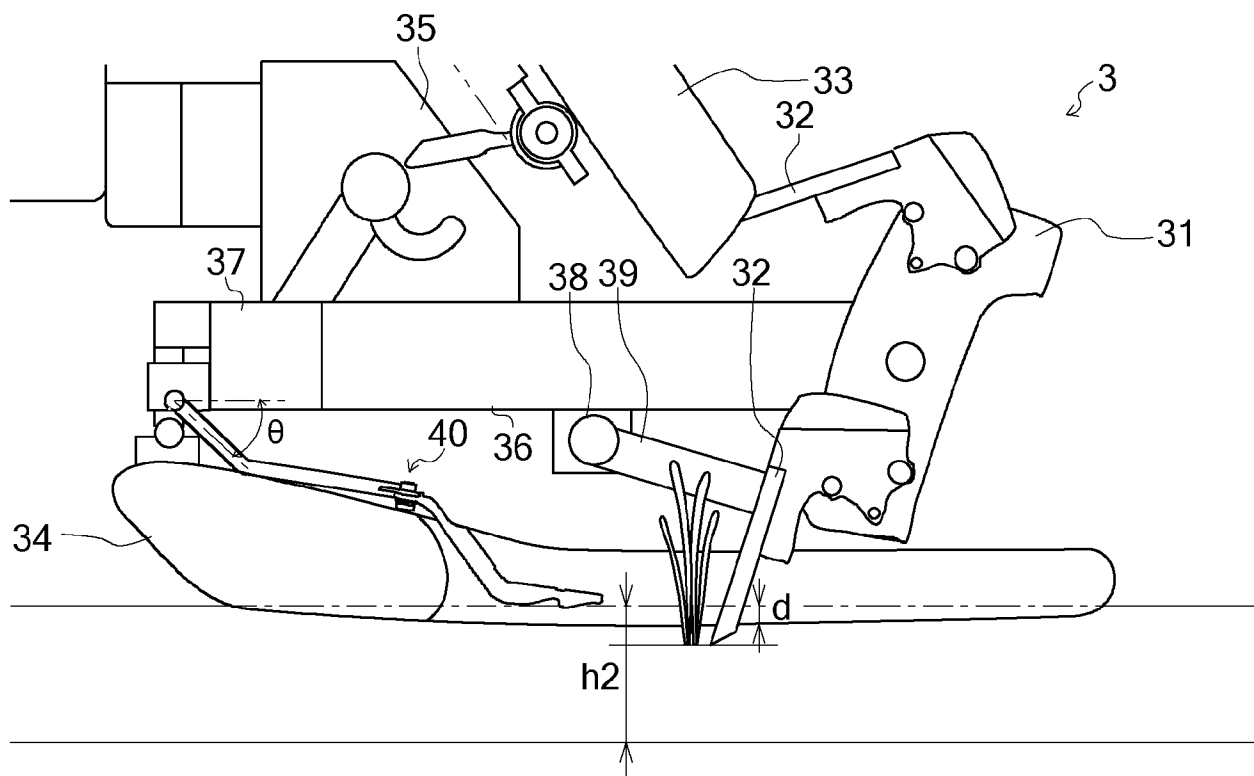
[図7]



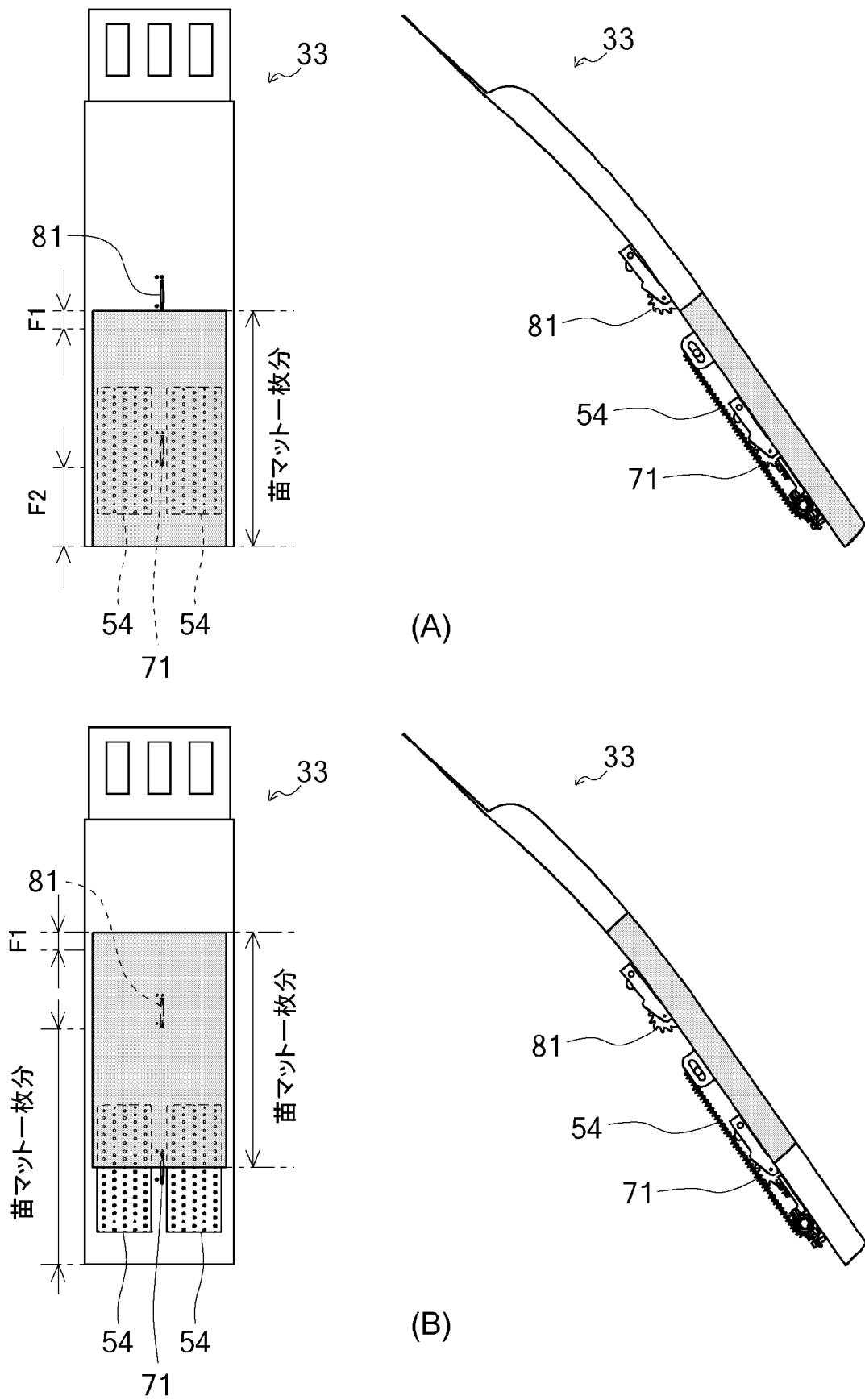
[図8]



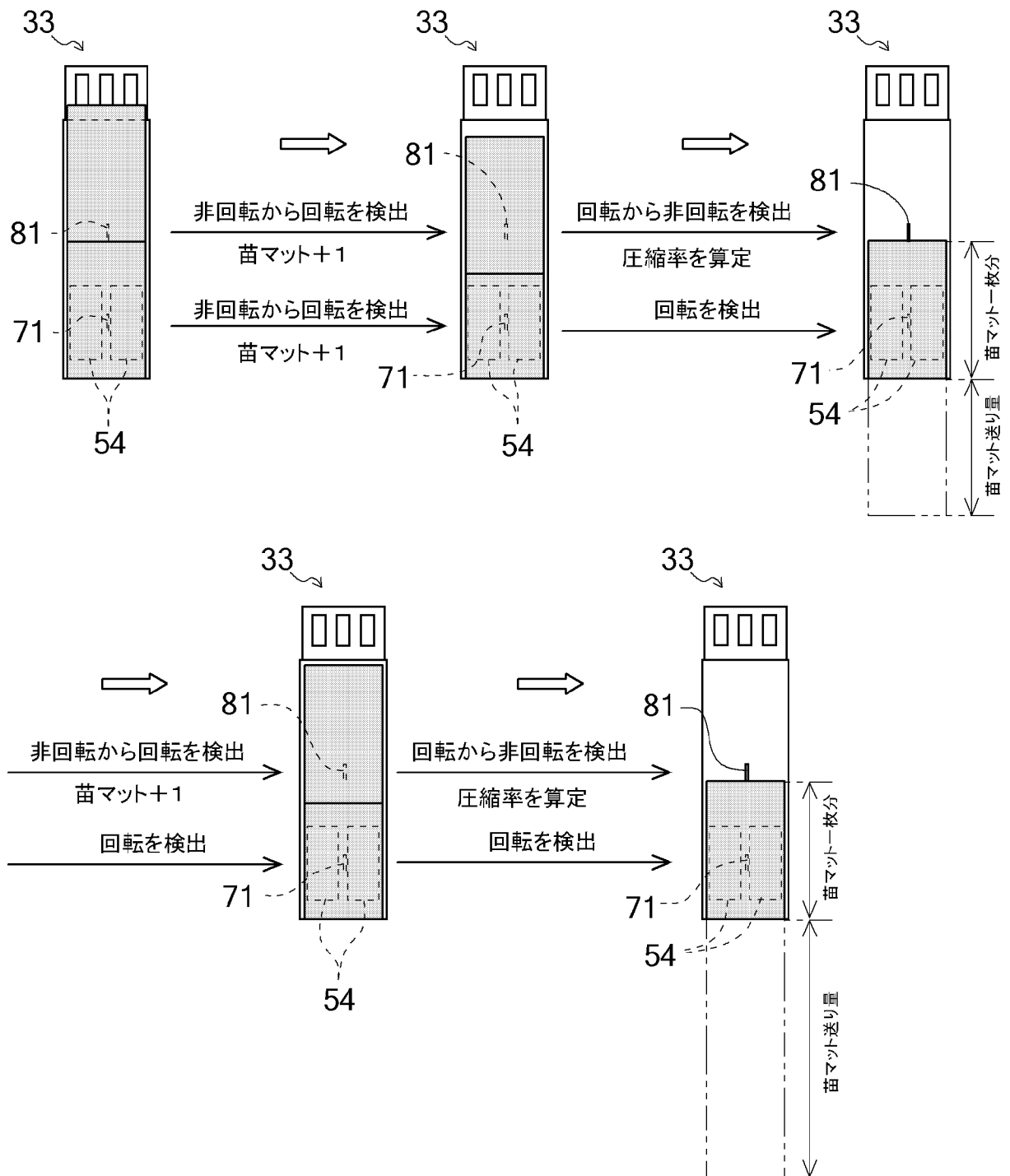
[図9]



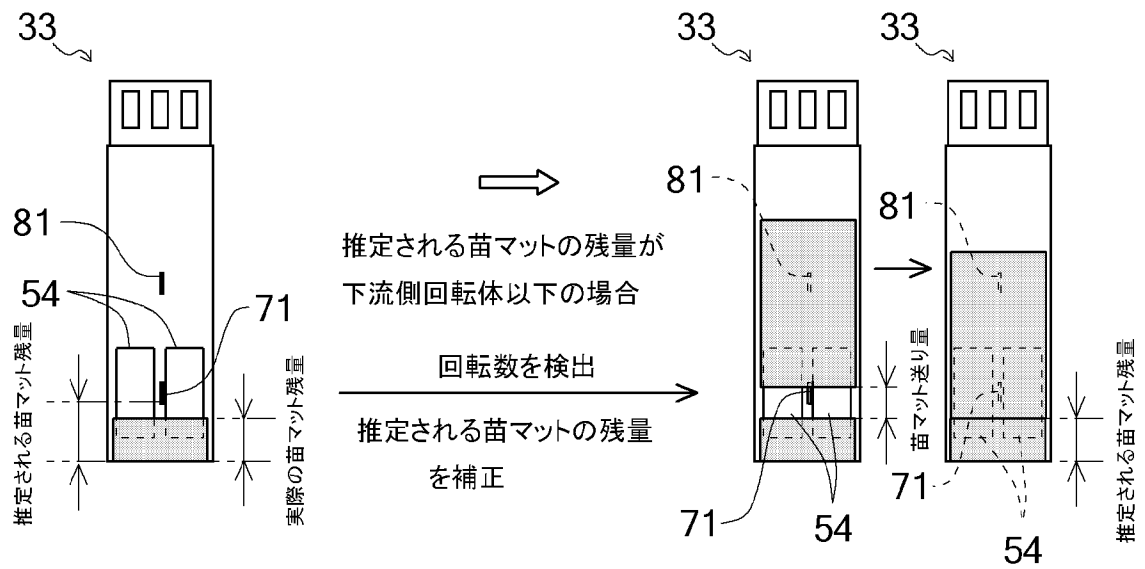
[図10]



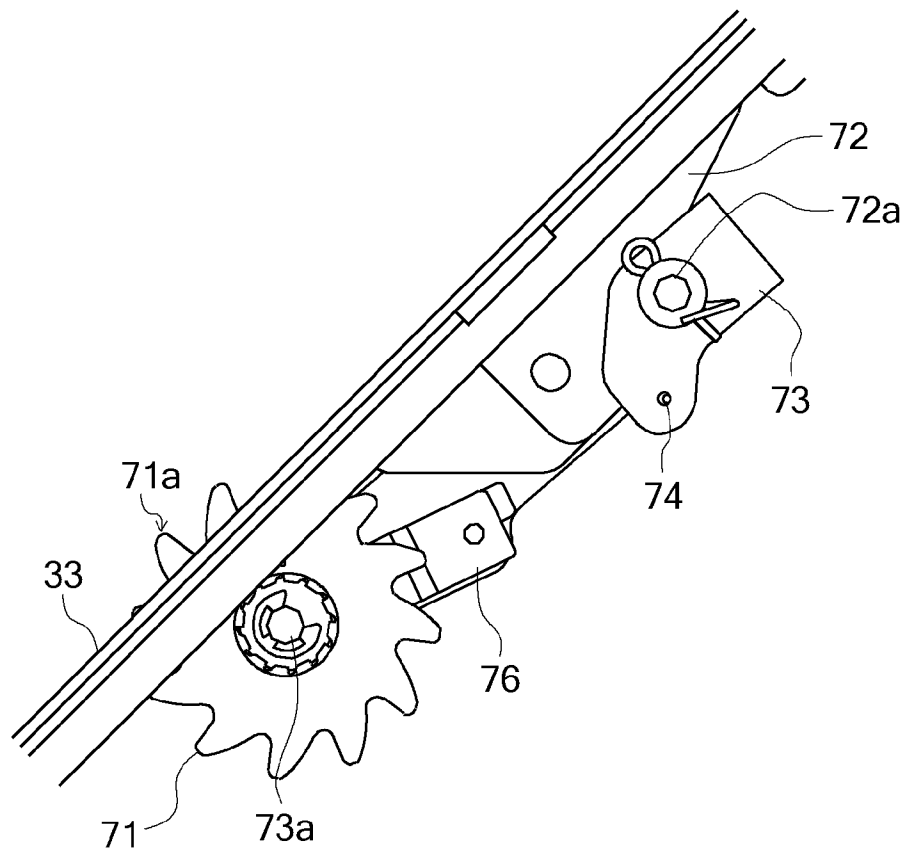
[図11]



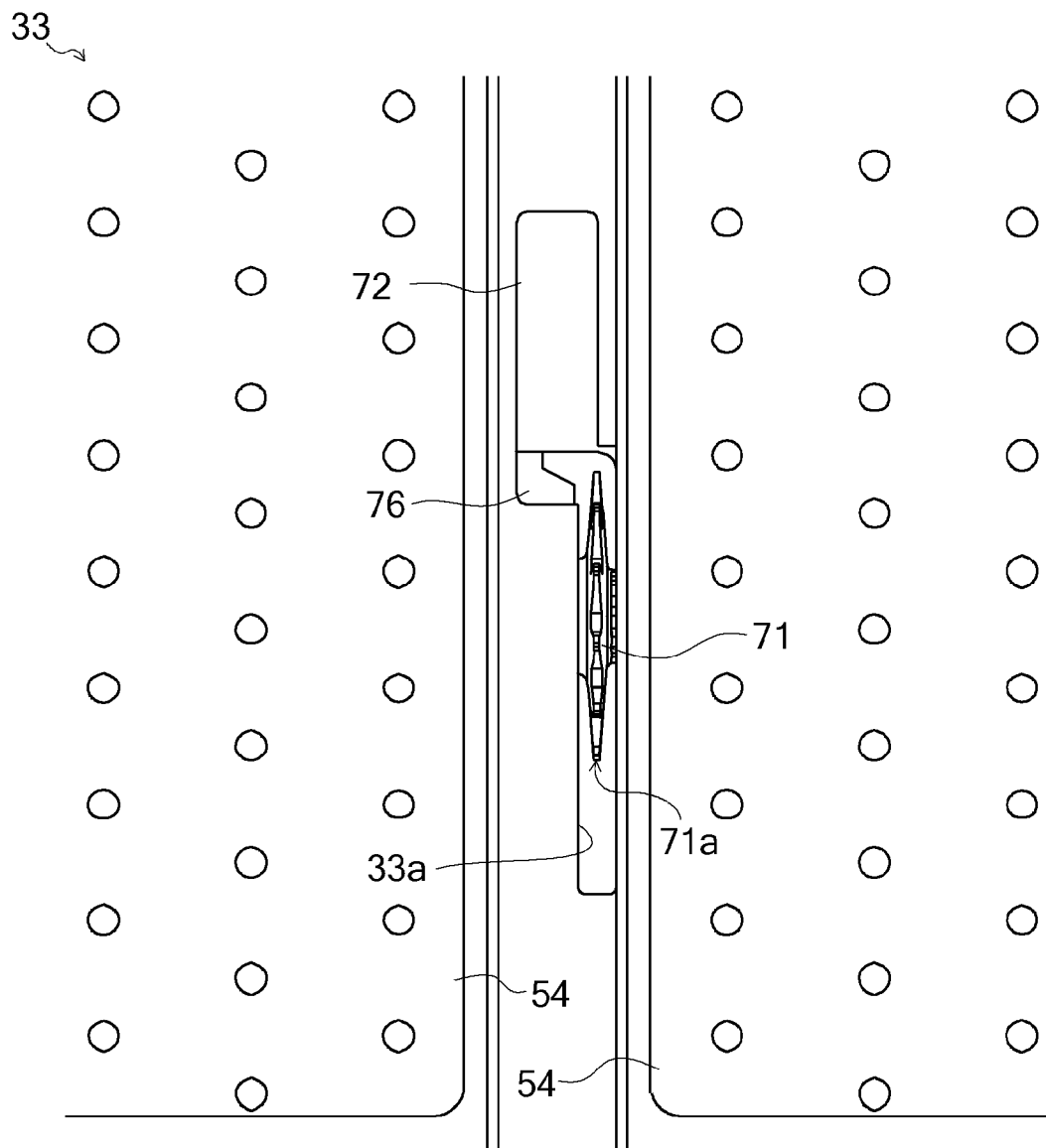
[図13]



[図14]

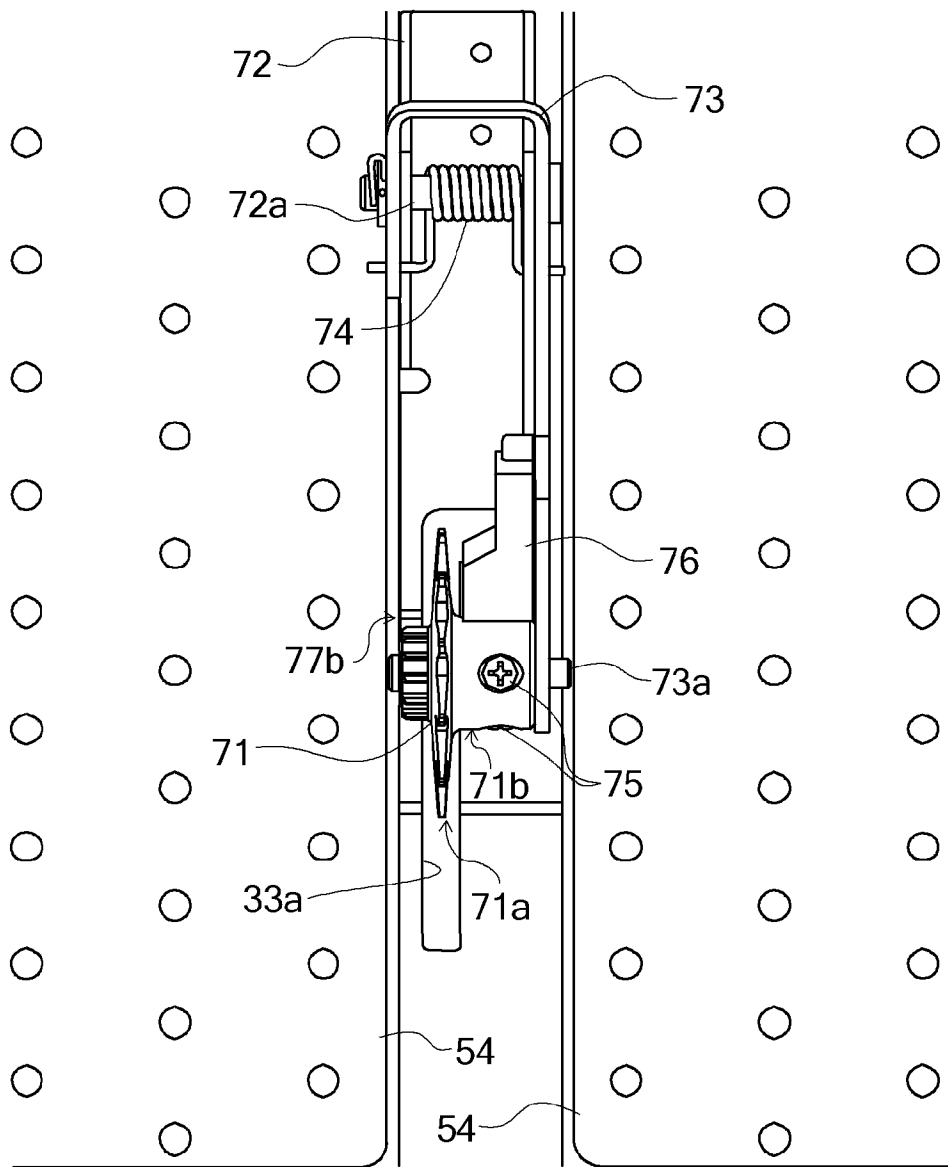


[図15]

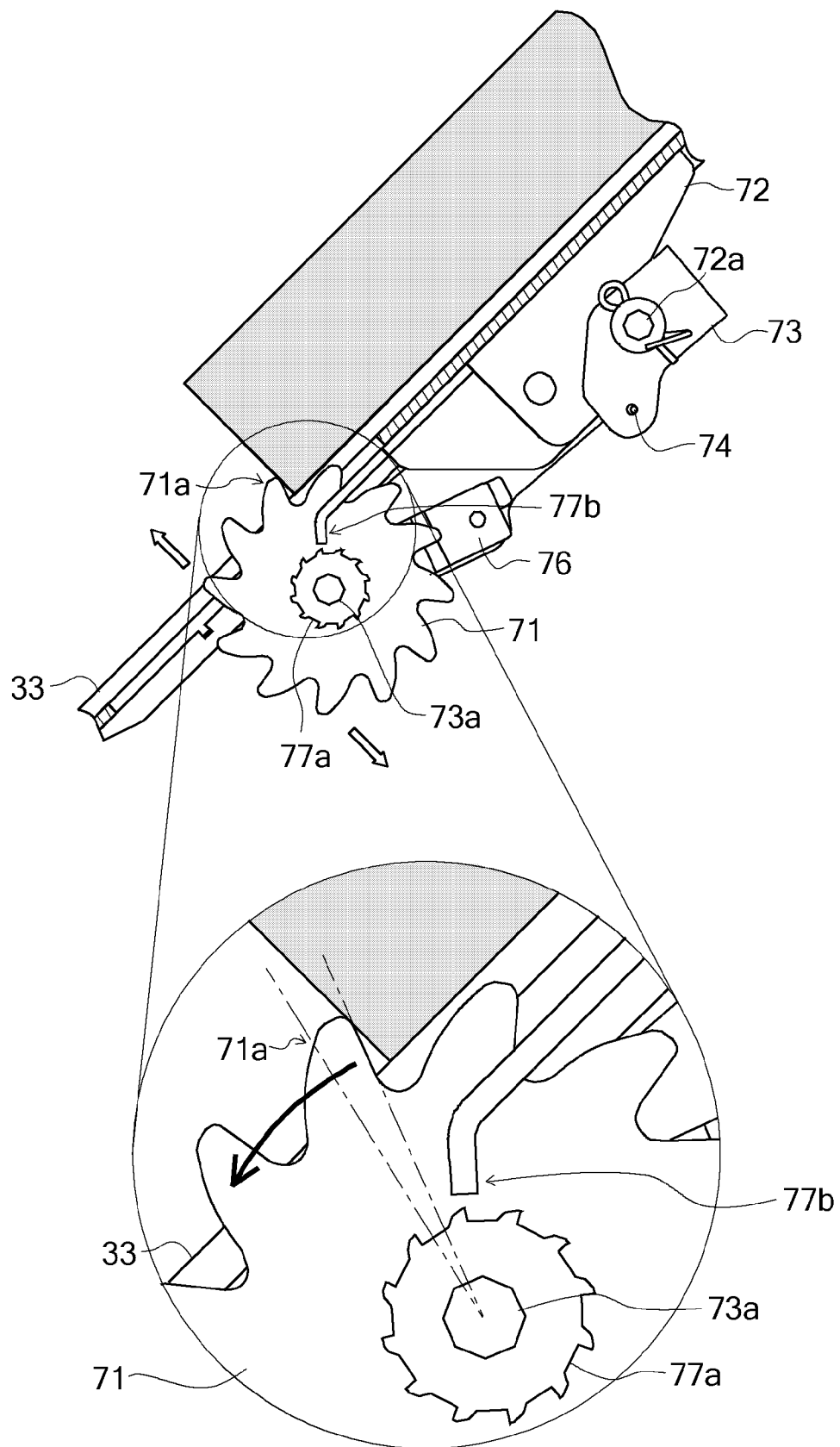


[図16]

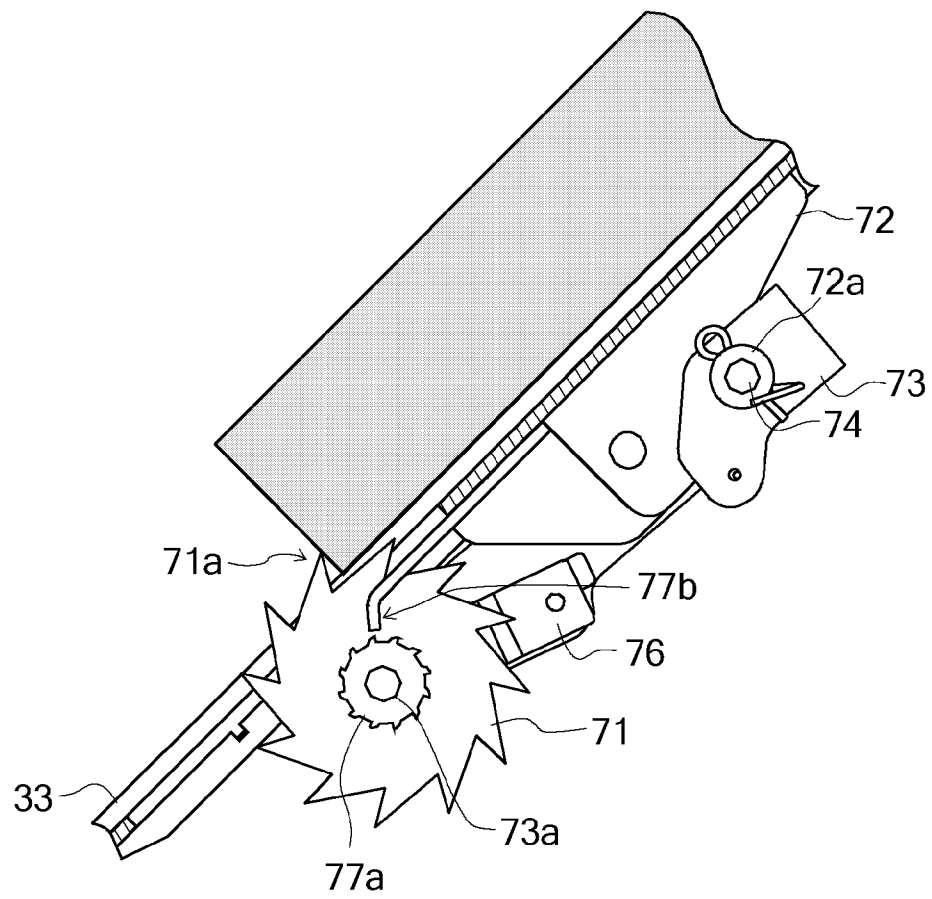
33



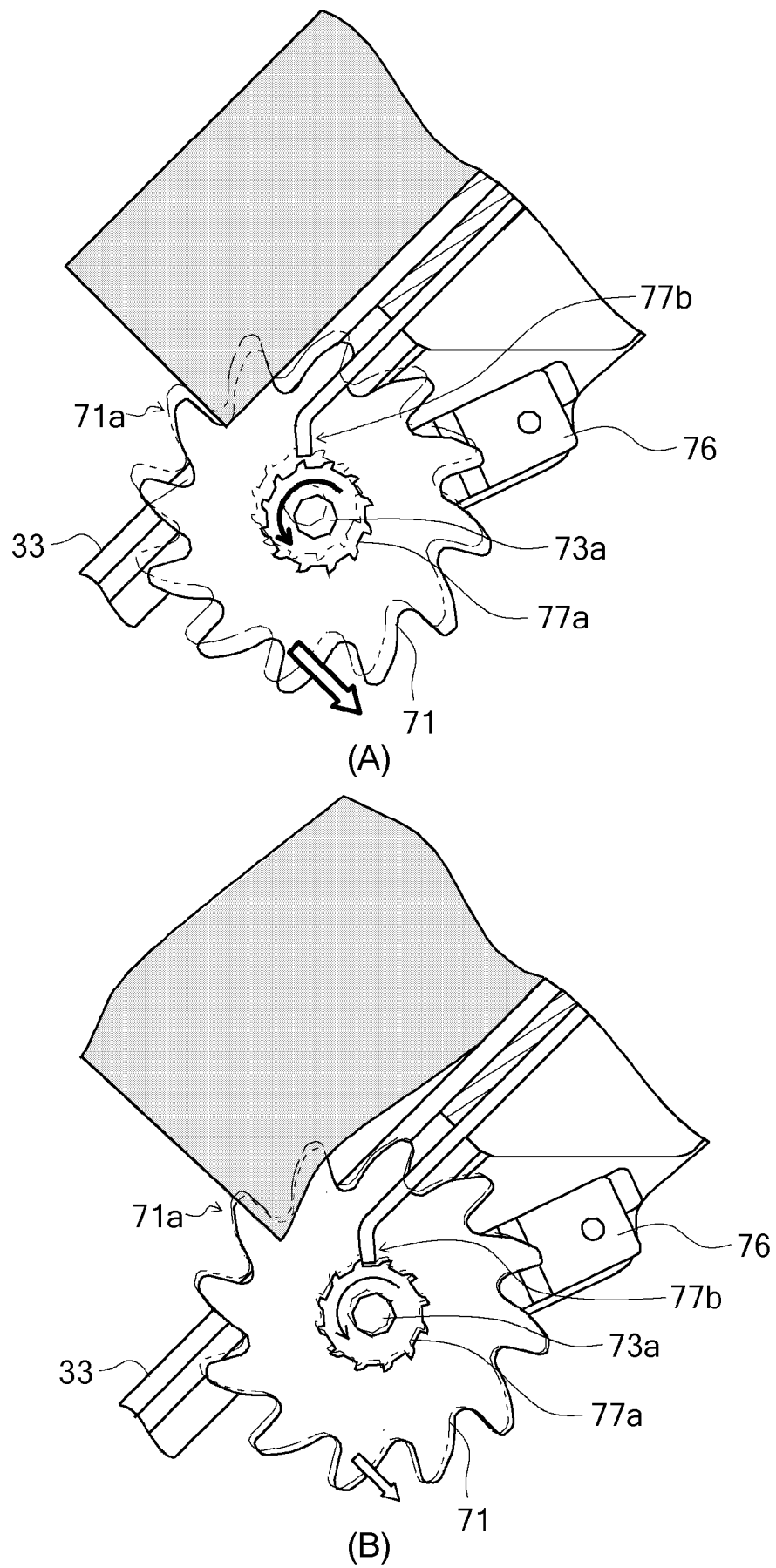
[図17]



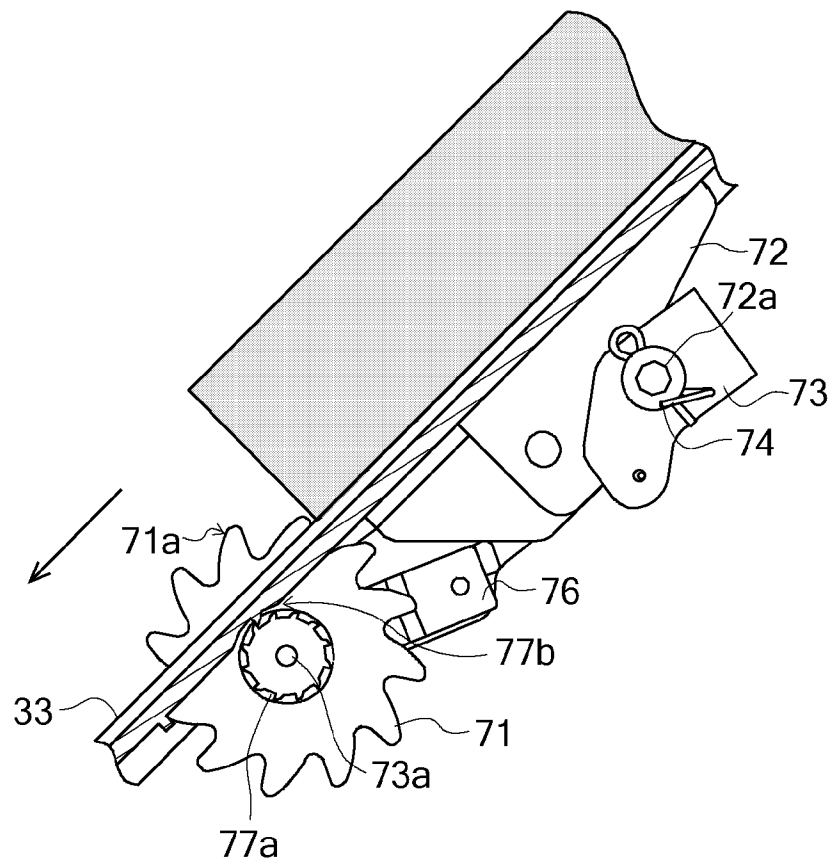
[図18]



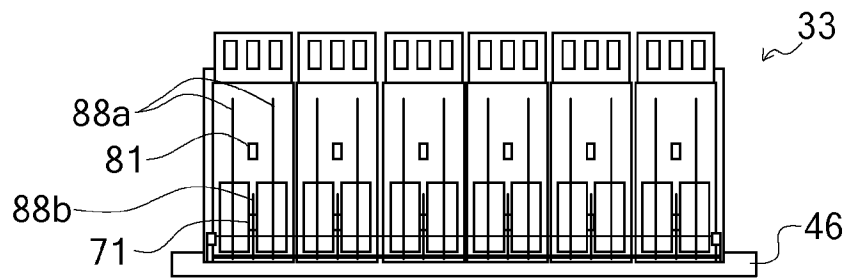
[図19]



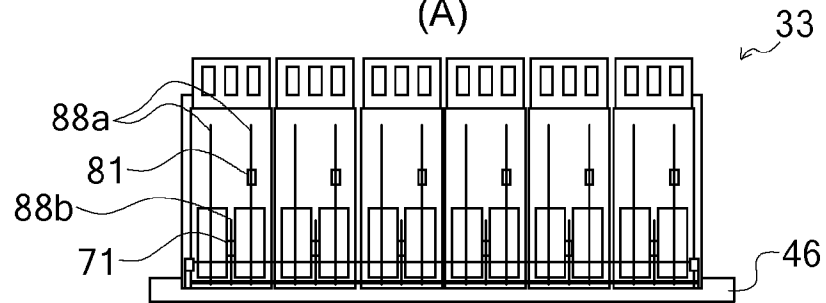
[図20]



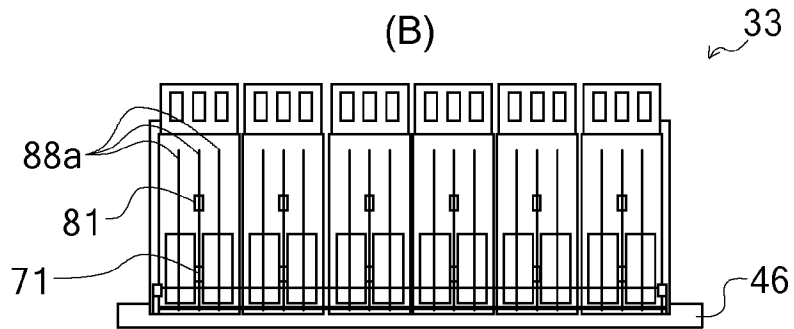
[図21]



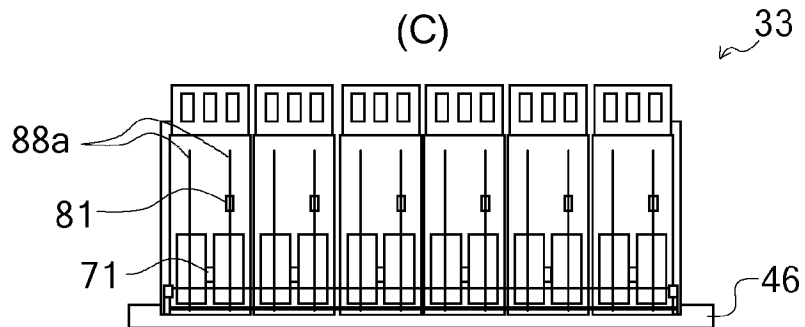
(A)



(B)

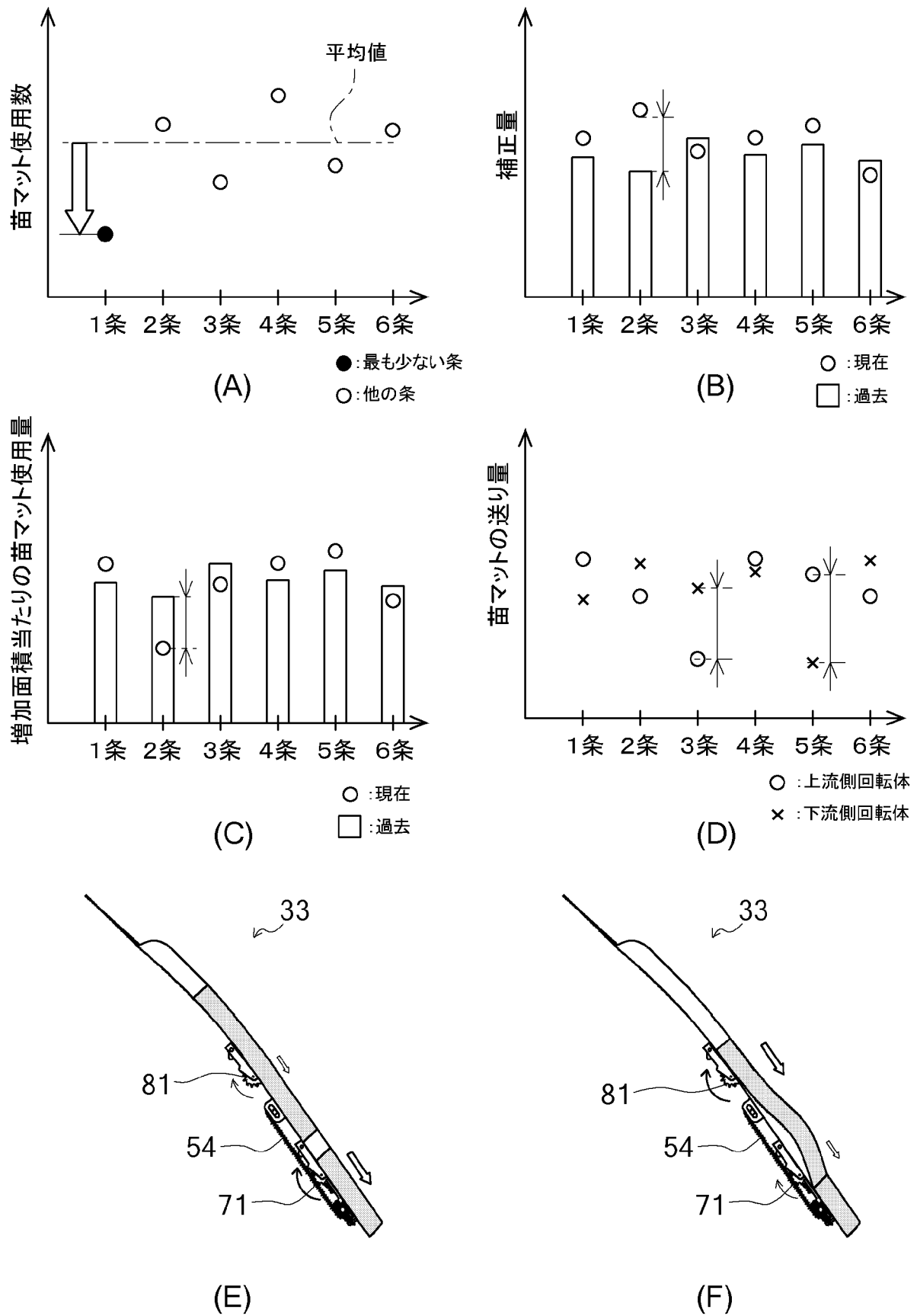


(C)

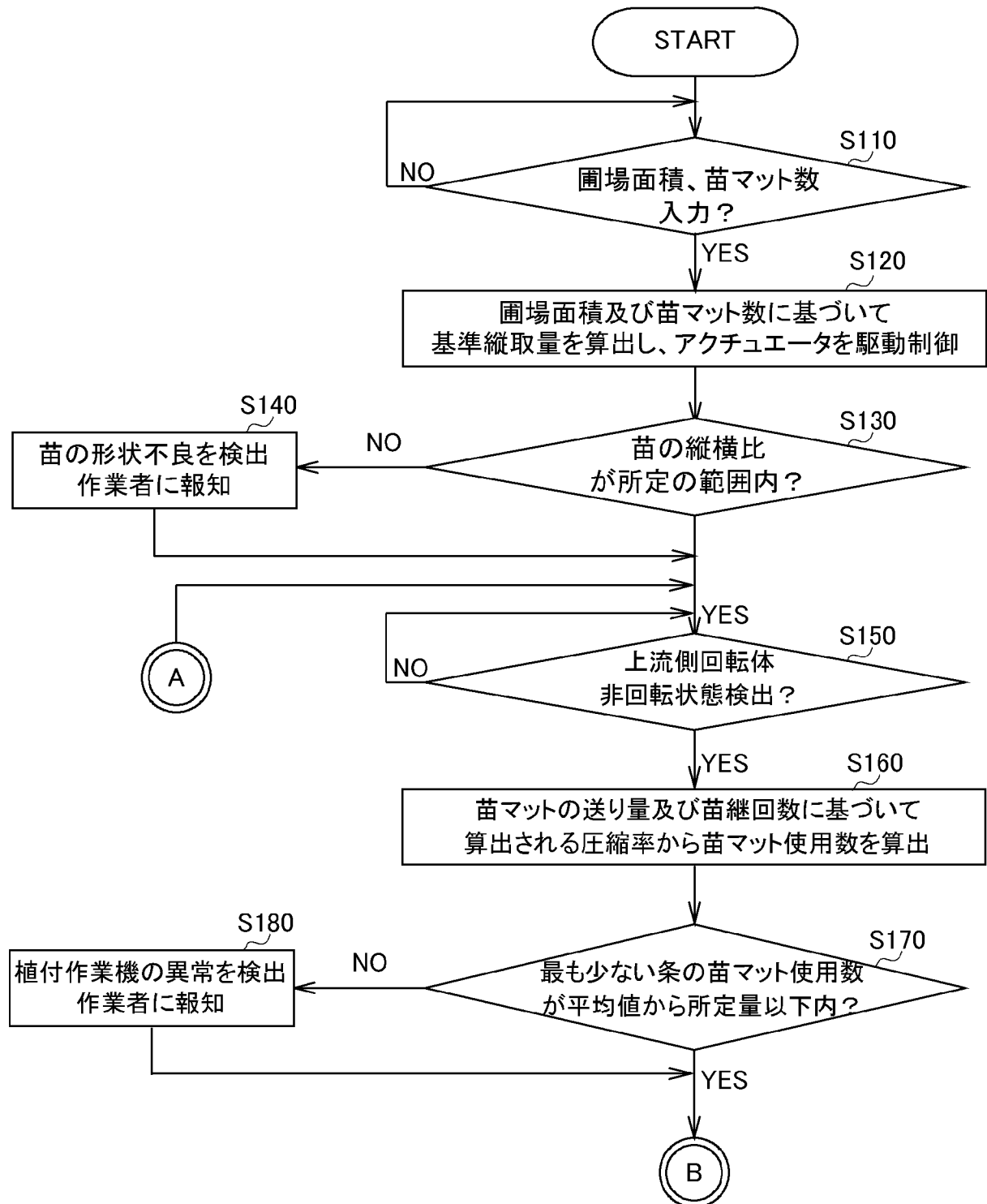


(D)

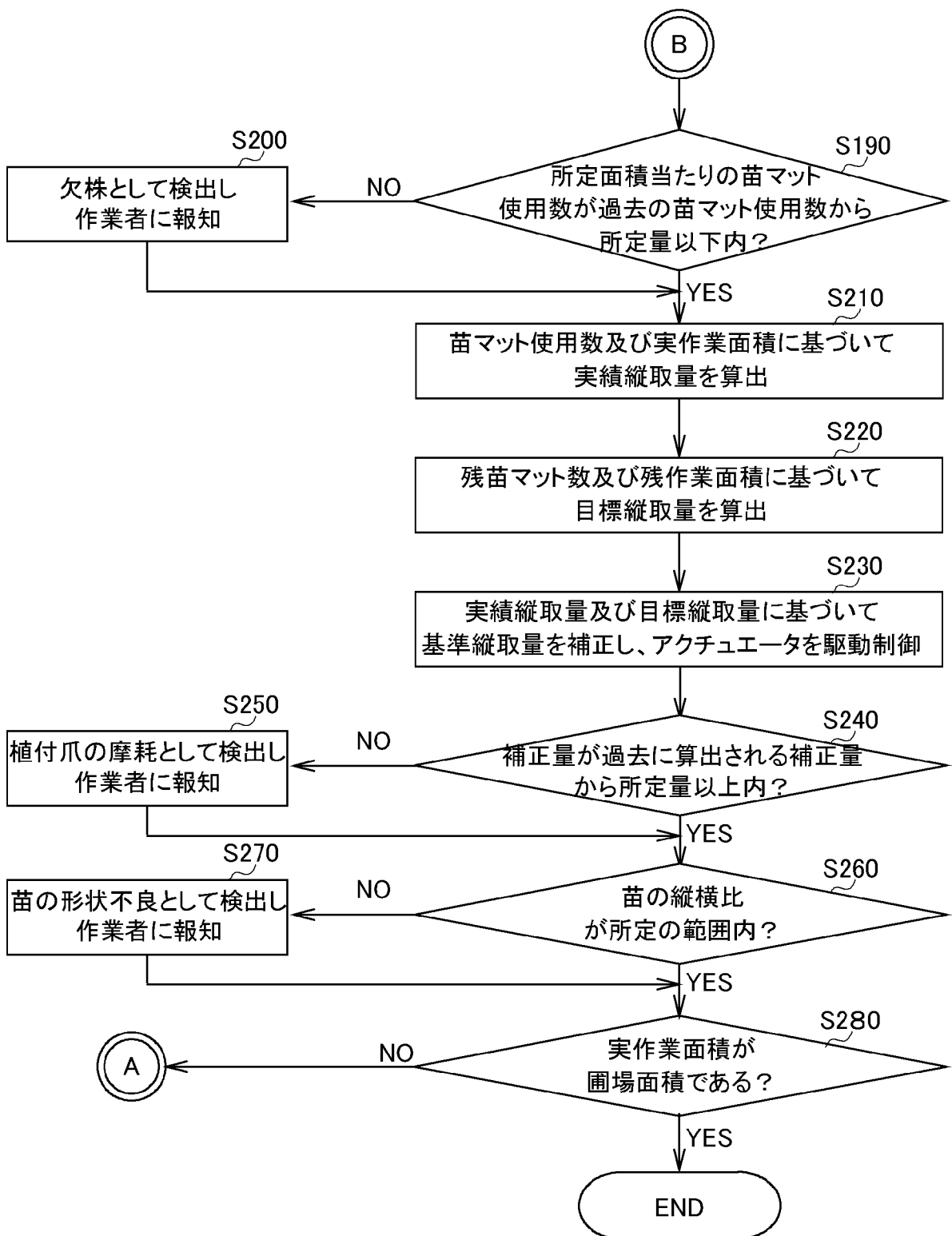
[図22]



[図23]



[図24]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2018/011620

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	1971-2018
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 A	JP 2011-155947 A (ISEKI & CO., LTD.) 18 August 2011, paragraphs [0020]-[0072], fig. 3-5 (Family: none)	1, 4 5 2-3, 6-9
Y A	JP 60-196108 A (KUBOTA TEKKO KABUSHIKI KAISHA) 04 October 1985, page 2, upper right column, line 10 to page 3, upper left column, line 12 (Family: none)	5 1-4, 6-9
A	JP 2013-5748 A (KUBOTA CORP.) 10 January 2013, entire text, all drawings (Family: none)	1-9
A	JP 2003-304718 A (SEIBUTSUKI TOKUTEI SANGYO GIJUTSU KENKYU SUISHIN KIKO) 28 October 2003, entire text, all drawings (Family: none)	1-9
A	JP 55-108205 A (YANMAR AGRICULT EQUIP CO., LTD.) 20 August 1980, entire text, all drawings (Family: none)	1-9



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

06 June 2018 (06.06.2018)

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/JP2018/011620

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 2010-110264 A (YANMAR CO., LTD.) 20 May 2010, entire text, all drawings (Family: none)	1-9
A	JP 2006-81453 A (YANMAR CO., LTD.) 30 March 2006, entire text, all drawings (Family: none)	1-9

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	1971-2018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 A	JP 2011-155947 A（井関農機株式会社） 2011.08.18, 段落[0020]-[0072], 図 3-5 (ファミリーなし)	1, 4 5 2-3, 6-9
Y A	JP 60-196108 A（久保田鉄工株式会社） 1985.10.04, 第2頁右上欄第10行-第3頁左上欄第12行 (ファミリーなし)	5 1-4, 6-9

☒ 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

06.06.2018

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

2B

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
A	JP 2013-5748 A (株式会社クボタ) 2013.01.10, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-9
A	JP 2003-304718 A (生物系特定産業技術研究推進機構) 2003.10.28, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-9
A	JP 55-108205 A (ヤンマー農機株式会社) 1980.08.20, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-9
A	JP 2010-110264 A (ヤンマー株式会社) 2010.05.20, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-9
A	JP 2006-81453 A (ヤンマー株式会社) 2006.03.30, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-9