

(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
2015 年 11 月 12 日(12.11.2015)



(10) 国際公開番号
WO 2015/170652 A1

- (51) 国際特許分類:
A01C 11/02 (2006.01) *A01B 63/10* (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2015/062898
- (22) 国際出願日: 2015 年 4 月 28 日(28.04.2015)
- (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 2014-096741 2014 年 5 月 8 日(08.05.2014) JP
特願 2014-096743 2014 年 5 月 8 日(08.05.2014) JP
特願 2014-096744 2014 年 5 月 8 日(08.05.2014) 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
3 2 号 Osaka (JP).
- (72) 発明者: 三宅康司(MIYAKE Koji); 〒5308311 大阪
府大阪市北区茶屋町 1 番 3 2 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 3 2 号
ヤンマー株式会社内 Osaka (JP). 石川彬(ISHI-
KAWA Akira); 〒5308311 大阪府大阪市北区茶屋
町 1 番 3 2 号 ヤンマー株式会社内 Osaka (JP).

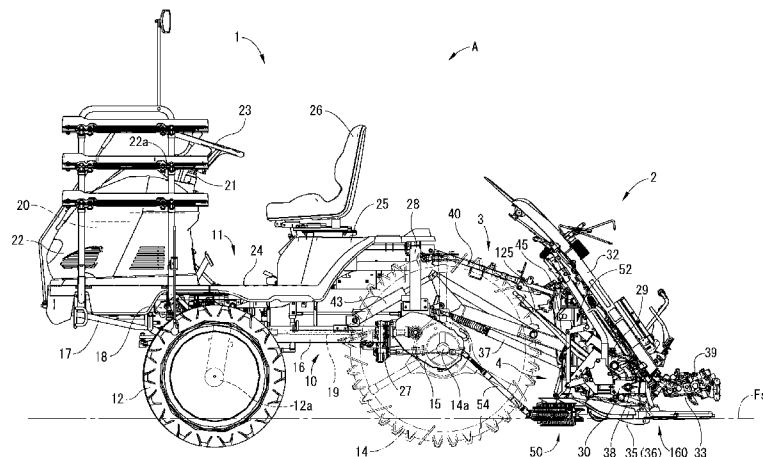
- (74) 代理人: 松尾 憲一郎(MATSUO Kenichiro); 〒
8100042 福岡県福岡市中央区赤坂 1 丁目 1 0 番
1 7 号 しんくみ赤坂ビル 7 階 Fukuoka (JP).
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保
護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA,
BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN,
CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES,
FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN,
IR, IS, KE, KG, KN, KP, KR, 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:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

(54) Title: RIDING-TYPE RICE PLANTING MACHINE

(54) 発明の名称: 乗用田植機



(57) Abstract: Provided is a riding-type rice planting machine that, on the basis of the height (paddy surface height) from a paddy surface unrelated to the sink amount of a float to a predetermined position of a planting unit, controls the vertical position adjustment of a soil preparation device appropriately, thereby favorably ensuring good soil preparation accuracy of the soil preparation device. The riding-type rice planting machine is provided with a paddy surface height detection means for detecting a paddy surface height that is the height from a predetermined position of the planting unit to the paddy surface, and a control means for connecting the paddy surface height detection means to an input side and connecting a vertical position adjustment means to an output side. The control means acquires the detected values of the paddy surface height detected by the paddy surface height detection means, controls the vertical position adjustment means on the basis of such detected values, and adjusts the soil preparation height of the ground preparation device.

(57) 要約:

[続葉有]

WO 2015/170652 A1



フロート沈下量に関わりのない田面から植付部の所定箇所までの高さ（田面高さ）に基づいて、整地装置を適切に上下位置調節制御することにより、整地装置の整地精度を良好に確保することができる乗用田植機を提供すること。植付部の所定箇所から田面までの高さである田面高さを検出する田面高さ検出手段と、田面高さ検出手段を入力側に接続するとともに、上下位置調節手段を出力側に接続した制御手段と、を備え、制御手段は、田面高さ検出手段により検出された田面高さの検出値を取得して、この検出値に基づいて上下位置調節手段を制御して、整地装置の整地高さを調節する。

明 細 書

発明の名称： 乗用田植機

技術分野

[0001] 本発明は、乗用田植機、詳しくは、走行部の後方に植付部を昇降自在に取り付け、植付部の直前方に整地装置を上下位置調節自在に取り付けた乗用田植機に関する。

背景技術

[0002] 従来、乗用田植機として、特許文献１に開示されたものがある。すなわち、特許文献１には、自走可能となした走行部の後方に苗を圃場に植え付け可能とした植付部を昇降自在に取り付けるとともに、植付部の直前方に圃場面を整地する整地装置を上下位置調節可能に取り付けて、整地された圃場面に苗を植え付けることができるようにした乗用田植機が開示されている。

[0003] そして、この乗用田植機では、植付設定高さ（設定深さ）に基づいて、植付部による苗の植付深さが設定深さに維持されるように植付部を制御（植付制御）するとともに、植付設定高さ（設定深さ）の変更に基づいて、整地装置が田面から整地設定高さ（設定深さ）に維持されるように整地装置の整地高さを制御するようにしている。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献１：特開２００８－２６３８８４

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] しかしながら、上記した乗用田植機では、植付部の下端部の高さ、つまり、植付設定高さ（設定深さ）により決定されるフロート下面の高さを基準にして整地装置の整地高さが制御されており、田面に対してフロートが沈下している量（フロート沈下量）は考慮されていない。そのために、田面に対してフロートが沈下していると、整地装置の下端部に設けた整地ロータも沈下

する一方、田面水が張られた圃場における田面からフロートが浮き上がっていると、整地ロータも田面から浮き上がった状態になり得るものであり、圃場の状態（例えば、田面の硬さや田面水の水深等）によるフロート沈下量の値次第では、整地装置が過剰に深く、または、浅く不適切に制御されて、整地装置の整地精度を良好に確保することができないという不具合がある。

[0006] そこで、本発明は、フロート沈下量に関わりのない田面から植付部の所定箇所までの高さ（田面高さ）に基づいて、整地装置を適切に上下位置調節制御することにより、整地装置の整地精度を良好に確保することができる乗用田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] 請求項 1 記載の発明は、自走可能な走行部の後方に、苗を田面に植え付け可能とした植付部を、昇降機構部を介して昇降自在に取り付けるとともに、植付部の直前方に田面を整地する整地装置を上下位置調節手段により上下位置調節可能に取り付けた乗用田植機であって、

植付部の所定箇所から田面までの高さである田面高さを検出する田面高さ検出手段と、

田面高さ検出手段を入力側に接続するとともに、上下位置調節手段を出力側に接続した制御手段と、

を備え、

制御手段は、田面高さ検出手段により検出された田面高さの検出値を取得して、この検出値に基づいて上下位置調節手段を制御して、整地装置の整地高さを調節することを特徴とする。

[0008] 請求項 1 記載の発明では、制御手段が、田面高さ検出手段により検出された田面高さの検出値を取得して、この検出値に基づいて上下位置調節手段を制御して、整地装置の整地高さを調節するようにしているため、整地装置を適切な整地高さに配置することができて、整地精度を良好に確保することができる。

[0009] 例えば、制御手段が、田面高さ検出手段の検出値から田面高さが高いと判

定した場合には、整地装置を適宜下降させて配置する一方、田面高さ検出手段の検出値から田面高さが低いと判定した場合には、整地装置を適宜上昇させて配置する。

[0010] 請求項 2 記載の発明は、請求項 1 記載の発明であって、制御手段の入力側に、走行部の前後方向のピッチング角を検出するピッチング角検出手段を接続して、

制御手段は、田面高さ検出手段により検出された検出値に、ピッチング角検出手段により検出された検出値を加味して補正目標値を算出し、算出した補正目標値に基づいて上下位置調節手段を制御して、整地装置の整地高さを調節することを特徴とする。

[0011] 請求項 2 記載の発明では、制御手段が、田面高さ検出手段により検出された田面高さの検出値に、ピッチング角検出手段により検出された検出値を加味することで、田面高さの補正目標値を算出し、その補正目標値に基づいて上下位置調節手段を制御して、整地装置の整地高さを調節するようにしているため、整地精度を高めることができる。

[0012] ここで、走行部のピッチング角が前上がり（仰角）になると、植付部のフロートは田面に沈下する傾向となる一方、走行部のピッチング角が前下がり（俯角）になると、植付部のフロートは田面から浮き上がる傾向となる。そこで、例えば、1 秒以上の平均ピッチング角の検出値に応じて田面高さ検出手段の検出値を補正する。つまり、1 秒以上の平均ピッチング角に応じたフロートの姿勢変化の傾向を強める方向に田面高さ検出手段の検出値を補正する補正目標値を算出することで、田面高さの補正目標値に基づいた整地装置の適切な上下位置調節制御が可能となる。具体的には、走行部のピッチング角が前上がり（仰角）になっている場合には、圃場に整地装置を浅目に配置する一方、走行部のピッチング角が前下がり（俯角）になっている場合には、圃場に整地装置を深目に配置する。ここでの田面高さの補正目標値は、田面高さ検出手段により検出された検出値に、ピッチング角検出手段により検出された 1 秒以上の平均ピッチング角の検出値を加算することで算出するこ

とができる。

[0013] 請求項3記載の発明は、請求項1又は2記載の発明であって、制御手段の入力側に、走行部の車速を検出する車速検出手段を接続して、

制御手段は、田面高さ検出手段により検出された検出値に、車速検出手段により検出された検出値を加味して補正目標値を算出し、算出した補正目標値に基づいて上下位置調節手段を制御して、整地装置の整地高さを調節することを特徴とする。

[0014] 請求項3記載の発明では、田面高さ検出手段により検出された田面高さの検出値に、車速検出手段により検出された車速の検出値を加味することで、田面高さの補正目標値を算出し、その補正目標値に基づいて上下位置調節手段を制御して、整地装置の整地高さを調節するようにしているため、整地精度を高めることができる。

[0015] ここで、走行部の車速が増速されるに連れて植付部のフロートの角度が前上がり（仰角）になると、フロートの田面への沈下量が増大する傾向となる一方、走行部の車速が減速されるに連れて植付部のフロートの角度が前下がり（俯角）になると、フロートの田面への沈下量が減少する傾向となる。そこで、一定車速（例えば、 0.6 m/s ）以上の車速の検出値に応じて田面高さの検出値を補正する。つまり、車速に応じたフロートの姿勢変化の傾向を弱める方向に田面高さの算出値を補正する補正目標値を算出することで、田面高さの補正值に基づいた整地装置の適切な上下位置調節制御が可能となる。具体的には、走行部の車速が一定車速以上に早い場合には、圃場に整地装置を浅目に配置する。ここでの田面高さの補正目標値は、田面高さ検出手段により検出された検出値に、車速検出手段により検出された検出値を減算することで算出することができる。

[0016] また、田面高さの算出値には、ピッチング角検出手段により検出された検出値と、車速検出手段により検出された検出値を加味することで、田面高さの補正目標値を算出し、その補正目標値に基づいて上下位置調節手段を制御して、整地装置の整地高さを調節することもできる。そうすることで、適正

な整地高さを保持することができて、整地精度を向上させることができる。

[0017] 請求項 4 記載の発明は、請求項 1 ～ 3 のいずれか 1 項記載の発明であって、前記検出手段により検出された検出値が所定値以上で、かつ、検出時間が所定時間未満であった場合には、その検出値を取得した制御手段は前記検出手段の検出値に基づいた上下位置調節手段の制御が実行されないようにしていることを特徴とする。

[0018] 請求項 4 記載の発明では、例えば、土塊や夾雑物による田面の局所的な変化を、検出手段である田面高さ検出手段やピッチング角検出手段や車速検出手段が検出した場合には、それらの検出値に基づいて整地装置の上下位置調節手段が上下位置調節制御（整地高さ制御）を実行しないようにしているため、突発的な田面の起伏に対応して不必要に整地装置の整地高さが制御されるのを防止することができる。

[0019] 請求項 5 記載の発明は、請求項 1 記載の発明であって、
制御手段の入力側に、オペレータの好みに応じて整地高さを微調整するための整地高さ微調整操作手段を接続して、
制御手段は、田面高さ検出手段により検出された田面高さの検出値を取得して、この検出値に整地高さ微調整操作手段により設定した整地高さの微調整値を加算して補正目標値を算出し、この補正目標値に基づいて上下位置調節手段を制御して、整地装置の整地高さを調節することを特徴とする。

[0020] 請求項 5 記載の発明では、制御手段が、田面高さ検出手段により検出された田面高さの検出値を取得して、この検出値に整地高さ微調整操作手段により設定した整地高さの微調整値を加算して補正目標値を算出し、この補正目標値に基づいて上下位置調節手段を制御して、整地装置の整地高さを調節するため、整地装置の整地高さ制御を精度良く行うことができる。

[0021] 請求項 6 記載の発明は、請求項 5 記載の発明であって、
制御手段は、整地高さ微調整操作手段により設定した整地高さの微調整値に、あらかじめ測定した本機の調節動作検出手段の実測値と設計値とのズレ量を初期設定値として加算して整地高さ制御目標値を算出し、この整地高さ

制御目標値を田面高さ検出手段により検出された田面高さの検出値に加算して補正目標値を算出し、この補正目標値に基づいて上下位置調節手段を制御して、整地装置の整地高さを調節することを特徴とする。

[0022] 請求項 6 記載の発明では、オペレータの好みに応じて整地高さ微調整操作手段が微調整されると、制御手段において、整地高さ微調整操作手段により設定した整地高さの微調整値に、あらかじめ測定した本機の調節動作検出手段の実測値と設計値とのズレ量を初期設定値として加算して整地高さ制御目標値を算出し、この整地高さ制御目標値を田面高さ検出手段により検出された田面高さの検出値に加算して補正目標値を算出し、この補正目標値に基づいて上下位置調節手段を制御して、整地装置の整地高さを調節するようにしているため、オペレータの好みを加味された精度の高い整地高さ制御目標値を算出することができて、整地装置の整地高さ制御の精度をオペレータ好みに向上させることができる。

[0023] 請求項 7 記載の発明は、請求項 1 記載の発明であって、

植付部の下部に前部側を上下揺動自在に取り付けて、田面上を摺動するフロートを備え、

制御手段の入力側に、フロートの上下方向の揺動角度であるフロート角を検出するフロート角検出手段と、整地装置の整地高さを設定する整地高さ設定操作手段と、を接続して、

制御手段は、田面高さ検出手段とフロート角検出手段によりそれぞれ検出された検出値及び整地高さ設定操作手段により設定された設定値を取得して、これらの検出値及び設定値に基づいて整地高さ目標値を算出し、この算出した目標値に基づいて上下位置調節手段を制御して、整地装置の整地高さを調節することを特徴とする。

[0024] 請求項 7 記載の発明では、制御手段が、田面高さ検出手段により検出された田面高さの検出値と、フロート角検出手段により検出されたフロート角の検出値と、整地高さ設定操作手段により設定されたオペレータ（ユーザー）の好みの整地高さの設定値とを取得して、これらの検出値及び設定値に基づ

いて整地高さ目標値を算出し、この算出した目標値に基づいて上下位置調節手段を制御して、整地装置の整地高さを調節するようにしているため、整地装置を適切な整地高さに配置することができて、整地精度を良好に確保することができる。

[0025] 請求項 8 記載の発明は、請求項 7 記載の発明であって、

制御手段が、田面高さ検出手段により検出された田面高さの検出値から、フロートが田面に対して沈下した状態であると判断した場合において、

フロート角検出手段により検出されたフロート角が仰角である場合には、整地高さを増大させる補正値を加味して整地高さ最終目標値を算出する一方、フロート角検出手段により検出されたフロート角が俯角である場合には、整地高さを減少させる補正値を加味して整地高さ最終目標値を算出して、これらの算出した最終目標値に基づいて制御手段が上下位置調節手段を制御して、整地装置の整地高さを調節することを特徴とする。

[0026] 請求項 8 記載の発明では、田面高さ検出手段により検出された田面高さの検出値を取得した制御手段が、フロートが田面に対して沈下した状態であると判断した場合において、フロート角が仰角（俯角）をなしていることをフロート角検出手段が検出した場合には、制御手段は、田面の硬度が硬質（軟質）と判断して、整地装置を下降（上昇）側に制御する補正値を加味して整地高さ最終目標値を算出して、これらの算出した最終目標値に基づいて上下位置調節手段を制御して、整地装置の整地高さを調節するようにしている。そのため、整地装置をより一層適切な整地高さに配置することができて、整地精度をより一層良好に確保することができる。

[0027] 請求項 9 記載の発明は、請求項 7 又は 8 記載の発明であって、

田面高さ検出手段とフロート角検出手段には、それぞれしきい値を設定して、いずれか一方のしきい値を超えた検出値が検出された場合には、制御手段が上下位置調節手段を制御して、整地装置が田面から所定の位置まで離隔する収納位置まで整地装置の整地高さを調節することを特徴とする。

[0028] 請求項 9 記載の発明では、田面高さ検出手段とフロート角検出手段にそれ

ぞれ設定したしきい値のいずれか一方を超えた検出値が検出された場合には、制御手段が上下位置調節手段を制御して、整地装置が田面から所定の位置まで離隔する収納位置まで整地装置の整地高さを調節するようにしているため、機体全体の揺れなどで生じる整地装置とその周辺部品との干渉を回避することができる。ここで、整地装置の収納位置までの整地高さの調節は、オペレータ（ユーザー）が整地高さ設定操作手段を操作することで、意図的に設定することもできる。

[0029] 請求項 10 記載の発明は、請求項 9 記載の発明であって、

制御手段が、上下位置調節手段を制御して、整地装置を収納位置まで整地高さ調節する際には、整地装置の駆動は停止されることを特徴とする。

[0030] 請求項 10 記載の発明では、整地装置を収納位置まで整地高さ調節するとともに、整地装置の駆動を停止させるため、意図しない整地装置の整地動作を抑制することができて、安全性を高めることができる。

発明の効果

[0031] 本発明によれば、フロート沈下量に関わりのない田面から植付部の所定箇所までの高さ（田面高さ）に基づいて、整地装置を適切に上下位置調節制御することにより、整地装置の整地精度を良好に確保することができる乗用田植機を提供することができる。

図面の簡単な説明

[0032] [図1]本実施形態としての田植機の左側面図。

[図2]植付部の左側面図。

[図3]植付部の正面図。

[図4]制御ブロック図。

[図5]植付部の左側面説明図。

[図6]センターフロートの制御構造説明図。

[図7]田面高さ検出手段の平面説明図。

[図8]制御手順説明図。

[図9]設計特性マップ及び実測特性マップ

[図10]整地高さ制御の説明図。

[図11]変形例としての整地高さ制御の説明図。

[図12]植付部のフロートの平面説明図。

[図13]図 1 2 のI-I線矢視図。

[図14]図 1 2 のII-II線矢視図。

[図15]植深さ設定手段の左側面説明図。

[図16]植深さ設定手段の正面説明図。

[図17]変形例としての植深さ設定手段の左側面説明図。

[図18]変形例としての植深さ設定手段の正面説明図。

[図19]上下位置調節手段の斜視説明図。

[図20]上下位置調節手段の平面説明図。

[図21]上下位置調節手段の左側面図。

[図22]上下位置調節手段の左側面動作説明図。

[図23]上下位置調節手段の拡大平面説明図。

[図24]他実施形態としての上下位置調節手段の斜視説明図。

[図25]制御タイミングチャート。

[図26]他実施形態としての走行部の左側面図。

発明を実施するための形態

[0033] 以下に、本発明の実施形態について、図面を参照しながら説明する。すなわち、図 1 に示す A は、本実施形態に係る田植機であり、田植機 A は、自走可能な走行部 1 の後方に、苗 N を圃場 G の田面 F s（図 5 参照）に植え付け可能とした植付部 2 を、昇降機構部 3 を介して昇降自在に取り付けるとともに、植付部 2 の直前方に田面 F s を整地する整地装置 4 を上下位置調節可能に取り付けている。圃場 G は田面 F s 上に田面水を数 c m の所望深さで張る場合と、田面水を張らない場合とがあり、本実施形態では田面水を張っていないが、田面水を張っている場合にも、本実施形態の田植機 A は適用可能である。

[0034] [田植機の概略説明]

走行部 1 は、図 1 に示すように、下部構成体 10 と、その下部構成体 10 の上に配設した上部構成体 11 とから構成している。下部構成体 10 は、左右一対の前輪 12, 12 を取り付けたフロントアクスルケース（図示せず）と、左右一対の後輪 14, 14 を取り付けたりヤアクスルケース 15 とを、前後方向に一定の間隔をあけて配置するとともに、両ケース 15 を前後方向に延伸する連結支持機体 16 を介して連結している。フロントアクスルケース上にはミッションケース 18 を連動連設して、ミッションケース 18 から前方へ延出させて前部支持機体 17 を形成している。ミッションケース 18 とリヤアクスルケース 15 は、伝動シャフト 19 を介して連動連結している。12a は前輪 12 の車軸、14a は後輪 14 の車軸である。

[0035] 上部構成体 11 は、前部支持機体 17 上にエンジン 20 を搭載し、エンジン 20 とミッションケース 18 とを連動連結している。エンジン 20 とその直後方に配置したステアリングシャフト 21 は、ボンネット 22 により被覆して、ステアリングシャフト 21 の上端部にステアリングホイール 23 を取り付けられている。ボンネット 22 の上端部には操作パネル部 22a を張設している。ボンネット 22 の周囲及びその後部には平坦なステップ部 24 を張設しており、ステップ部 24 から後方へ座席支持台 25 を一体に連設している。26 は、座席支持台 25 上に設けた座席である。27 は、伝動シャフト 19 の後部に設けるとともに、リヤアクスルケース 15 の前壁に取り付けた伝動機構ケースである。伝動機構ケース 27 は、エンジン 20 から伝動シャフト 19 を介して伝達される動力を、後述する整地装置 4 に伝達するようにしている。伝動機構ケース 27 には、電動クラッチ 27a（図 4 参照）を内蔵させており、電動クラッチ 27a は、後述するように制御手段 53 により整地装置 4 への動力伝達を接続・切断可能に制御される。

[0036] そして、エンジン 20 から動力をミッションケース 18 → フロントアクスルケース及び伝動シャフト 19 → リヤアクスルケース 15 に伝達して、前・後輪 12, 12, 14, 14 の四輪駆動が行えるようにしている。なお、上部構成体 11 には運転部 1 と植付部 2 をそれぞれ操作、さらには、植付部 2 を昇

降操作するための操作具（図示せず）を設けている。

[0037] 植付部 2 は、図 1 及び図 2 に示すように、植付フレーム 31 を介して植付ミッションケース 29 を設けている。植付フレーム 31 は、上下方向に延伸する左右一对の上下延伸片 31 a, 31 a と、両上下延伸片 31 a, 31 a の中途部間に左右方向に延伸させて横架した中途部左右延伸片 31 b と、両上下延伸片 31 a, 31 a の下部間に左右方向に延伸させて横架した下部左右延伸片 31 d とを具備して、正面視で四角形枠状に形成するとともに、前上方へ向けて立設している。下部左右延伸片 31 d は、断面四角形パイプ状に形成して、下部左右延伸片 31 d から後方に向けて複数（本実施形態では四つ）の植付伝動ケース 30 をそれぞれ延設しており、植付伝動ケース 30 は左右方向に適宜の間隔をあけて配置している。下部左右延伸片 31 d の中央部上には植付ミッションケース 29 を載設し、植付ミッションケース 29 の後部から左右両側方に伝動軸ケース 38, 38 を延設して、伝動軸ケース 38, 38 を介して植付ミッションケース 29 に各植付伝動ケース 30 を連動連結している。植付ミッションケース 29 の上方には、植付フレーム 31 を介して苗載台 32 を左右往復移動自在に取り付けている。

[0038] 各植付伝動ケース 30 の後部には、回転支軸 39 を介してロータリケース 33 の中央部を回転可能に取り付け、ロータリケース 33 の両端部に植付爪 34, 34 を取り付けられている。植付伝動ケース 30 等の下方には、センサフロートであるセンターフロート 35 と、その左右側方にそれぞれ二つずつサイドフロート 36 を配置して、これらのフロート 35, 36 により植付伝動ケース 30 等を田面 F s 上に支持させている。37 は植付伝動シャフトであり、植付伝動シャフト 37 は、走行部 1 の後端部に設けた動力取出軸（図示せず）と、植付ミッションケース 29 から前方へ突出させた入力軸（図示せず）との間に介設している。

[0039] そして、走行部 1 から植付伝動シャフト 37 を介して植付ミッションケース 29 に動力を取り込んで、植付ミッションケース 29 から伝動軸ケース 38 を介して植付伝動ケース 30 に動力を伝達し、植付伝動ケース 30 に取り

付けたロータリケース 33 を回転させることで、ロータリケース 33 の両端部に取り付けた植付爪 34, 34 により苗載台 32 上に載置した苗マット M から苗 N (苗株) を切削して、田面 F s に苗 N (苗株) を植え付けるようにしている。K は植付軌跡である (図 5 参照)。45 は苗取り量調節レバーである。

[0040] 昇降機構部 3 は、図 1 及び図 2 に示すように、走行部 1 のリヤアクスルケース 15 上に立設した縦フレーム 28 と、植付部 2 の植付フレーム 31 との間に、前後方向に延伸するトップリンク 40 及び前後方向に延伸する左右一対のロワリンク 41, 41 を介設し、両ロワリンク 41, 41 の前部から上方へ突出させて形成した連結片 42, 42 の上端部と、走行部 1 の連結支持機体 16 との間に昇降シリンダ 43 を介設して構成している。そして、昇降シリンダ 43 を伸縮作動させることによりロワリンク 41, 41 及びトップリンク 40 を介して植付部 2 を昇降させるようにしている。

[0041] 整地装置 4 は、田面 F s (特に、荒れた枕地) を整地するための装置であり、図 1 ~ 図 3 に示すように、植付部 2 の植付フレーム 31 に取り付けられている。すなわち、整地装置 4 は、田面 F s に接地して整地機能を果たす整地手段 50 と、整地手段 50 を上下位置調節する上下位置調節手段 52 と、後述する田面 F s の実高さの検出結果に基づいて、上下位置調節手段 52 により整地手段 50 を上下位置調節することで、整地手段 50 の整地高さを制御する制御手段 53 と、を備えている。制御手段 53 は走行部 1 の適宜箇所に配設している。整地手段 50 と、走行部 1 の伝動機構ケース 27 との間には、整地伝動シャフト 54 を介設している。そして、エンジン 20 からの動力を伝動シャフト 19 → 伝動機構ケース 27 → 整地伝動シャフト 54 → 整地手段 50 に伝達して、整地手段 50 により田面 F s を整地するようにしている。

[0042] [本実施形態の特徴的な構造の説明]

次に、上記のように構成した田植機 A における本実施形態の特徴的な構造について説明する。本実施形態としての植付部 2 は、図 4 ~ 図 7 に示すように、植付部 2 の所定箇所から田面 F s までの高さである田面高さを検出する

田面高さ検出手段１６０と、田面高さ検出手段１６０を入力側に接続するとともに、上下位置調節手段５２を出力側に接続した制御手段５３と、を備えている。制御手段５３は、田面高さ検出手段１６０により検出された田面高さの検出値を取得して、この検出値に基づいて上下位置調節手段５２を制御して、整地装置４の整地高さを調節するようにしている。ここでの植付部２の所定箇所は、本実施形態においては後述するフロート支持軸１２１の軸芯位置であり、フロート支持軸１２１の軸芯位置から田面Ｆｓまでの高さを田面高さＨ４としている。また、フロート支持軸１２１の軸芯位置からその直下方に位置するセンターフロート３５の中央部の下面までの高さを植深さ設定高さＨ２としている。

[0043] このように構成した本実施形態では、制御手段５３が、田面高さ検出手段１６０により検出された田面高さＨ４の検出値を取得して、この検出値に基づいて上下位置調節手段５２を制御して、整地装置４の整地高さＨ１（田面Ｆｓから後述する整地ロータ６１の下端部までの高さ）を調節するようにしているため、整地装置４を適切な整地高さＨ１に配置できて、整地精度を良好に確保することができる。例えば、制御手段５３が、田面高さ検出手段１６０の検出値から田面高さＨ４が高いと判定した場合には、整地装置４を適宜下降させて配置する一方、田面高さ検出手段１６０の検出値から田面高さが低いと判定した場合には、整地装置４を適宜上昇させて配置する。

[0044] 制御手段５３は、ＣＰＵ（Central Processing Unit）やＲＡＭ（Random Access Memory）やＲＯＭ（Read Only Memory）等を備えたマイクロコンピュータ装置である。図４に示すように、制御手段５３の入力側には、植深さ設定操作手段１９０と、整地高さ微調整操作手段１９２と、整地高さ設定操作手段１９４と、調節動作検出手段（セクタギヤ検出体）１１０と、設定植深さ検出手段１３５と、フロート角検出手段１５７と、田面高さ検出手段１６０と、ピッチング角検出手段１８０と、車速検出手段１８５等とを接続している。また、制御手段５３の出力側には、アクチュエータとしての電動モータ８２と、制御弁４４と、植深さ設定モータ１９１と、電動クラッチ２７ａ

等とを接続している。

[0045] 田面高さ検出手段160は、走行部1に牽引されるとともに、植付作業位置に配置された植付部2の移動に伴って、田面Fsに沿って（田面Fsの表面をなぞるように）摺動されるようにしている。つまり、田面高さ検出手段160は、田面Fsの実高さ（苗Nを植え付ける田面高さ）を検出するようにしている。そして、検出した田面Fsの実高さの検出値に基づいて、上下位置調節手段52を制御することにより、整地装置4の整地高さH1を適切に調節するようにしている。

[0046] また、センターフロート35が田面Fsに対して沈下すると、田面高さ検出手段160により検出された検出結果に基づいて、センターフロート35の沈下量（泥状の田面Fsへの沈み込み量）H5を演算することができるようにしている。

[0047] すなわち、田面Fsの起伏に対応して支持ロッド166の軸線を中心にして検出体167が上下回動されると、その上下回動変位量がセンサ本体168により検出されて、その検出結果は、制御手段53に送信される。制御手段53では、田面高さ検出手段160により検出された田面高さH4の検出値等を取得して、センターフロート35の沈下量H5を算出・換算することができる。

[0048] また、上部構成体11上の座席26後方の所定箇所には、走行部1の前後方向のピッチング角（傾斜角度）を検出するピッチング角検出手段180（ピッチング角検出センサ）を設けている。そして、ピッチング角検出手段180により走行部1の前後方向のピッチング角を検出し、その走行部1が前上がりになっているのか、又は前下がりになっているのかを検出するようにしている。ピッチング角検出手段180は、前記したように制御手段53の入力側に接続しており、制御手段53では、田面高さ検出手段160により検出された検出値に、ピッチング角検出手段180により検出された検出値を加味して補正値を算出し、算出した補正値に基づいて上下位置調節手段52を制御することにより、整地装置4の整地高さH1を調節するようにして

いる。

[0049] すなわち、田面高さ検出手段 160 により検出された検出値に、ピッチング角検出手段 180 により検出された検出値を加味することで、田面高さ H4 の検出値を補正し、その補正值に基づいて上下位置調節手段 52 のアクチュエータである電動モータ 82 を制御して、整地装置 4 の整地高さ H1 を調節するようにしている。そのため、整地精度を高めることができる。

[0050] ここで、走行部 1 のピッチング角が前上がり（仰角）になると、植付部 2 のフロート 35 は田面 F s に沈下する傾向となる一方、走行部 1 のピッチング角が前下がり（俯角）になると、植付部 2 のフロート 35 は田面 F s から浮き上がる傾向となる。そこで、例えば、1 秒以上の平均ピッチング角の検出値に応じて田面高さ検出手段 160 により検出された検出値を補正することで、田面高さ H4 の検出値を補正する。つまり、例えば、1 秒以上の規定時間において、平均ピッチング角に応じたフロート 35 の姿勢変化の傾向を強める方向に田面高さ H4 の検出値を補正することで、田面高さ H4 の補正值に基づいた整地装置 4 の適切な上下位置調節制御が可能となる。具体的には、走行部 1 のピッチング角が前上がり（仰角）になっている場合には、後輪 14, 14 を中心にして、植付部 2 のフロート 35 が、圃場 G の田面 F s 側に押さえつけられている状態となっているため、圃場 G に整地装置 4 を浅目に配置する。一方、走行部 1 のピッチング角が前下がり（俯角）になっている場合には、後輪 14, 14 を中心にして、植付部 2 のフロート 35 が、圃場 G の田面 F s 側から浮き上がる状態となっているため、圃場 G に整地装置 4 を深目に配置する。ここでの田面高さ H4 の補正值は、田面高さ検出手段 160 により検出された検出値に、ピッチング角検出手段 180 により検出された規定時間以上の平均ピッチング角の検出値を加算することで算出することができる。

[0051] また、下部構成体 10 の所定位置（例えば、前輪 12 の車軸 12 a 又は後輪 14 の車軸 14 a）には、走行部 1 の車速（前進方向の速度）を検出する車速検出手段 185（車速センサ）を設けている。車速検出手段 185 は、

前記したように制御手段 53 の入力側に接続しており、制御手段 53 では、田面高さ検出手段 160 の検出値に、車速検出手段 185 により検出された検出値を加味して補正値を算出し、算出した補正値に基づいて上下位置調節手段 52 の電動モータ 82 を制御することにより、整地装置 4 の整地高さ H1 を調節するようにしている。

[0052] すなわち、田面高さ検出手段 160 により検出された田面高さ H4 の検出値に、車速検出手段 185 により検出された検出値を加味することで、田面高さ H4 の検出値を補正し、その補正値に基づいて上下位置調節手段 52 の電動モータ 82 を制御して、整地装置 4 の整地高さ H1 を調節するようにしている。そのため、整地精度を高めることができる。

[0053] ここで、走行部 1 の車速が増速されるに連れて植付部 2 のフロート 35 の角度が前上がり（仰角）になると、フロート 35 の田面 F s への沈下量が増大する傾向となる一方、走行部 1 の車速が減速されるに連れて植付部 2 のフロート 35 の角度が前下がり（俯角）になると、フロート 35 の田面への沈下量 H5 が減少する傾向となる。そこで、車速の検出値に応じて田面高さ検出手段 160 により検出された検出値を補正することで、田面高さ H4 を補正する。つまり、車速に応じたフロート 35 の姿勢変化の傾向を弱める方向に田面高さ H4 の検出値を補正することで、田面高さ H4 の補正値に基づいた整地装置 4 の適切な上下位置調節制御が可能となる。ここでの田面高さ H4 の補正値は、田面高さ検出手段 160 により検出された検出値に、車速検出手段 185 により検出された検出値を減算することで算出することができる。

[0054] また、田面高さ検出手段 160 により検出された検出値には、ピッチング角検出手段 180 により検出された検出値と、車速検出手段 185 により検出された検出値の両方を加味することで、田面高さ H4 の検出値を補正し、その補正値に基づいて上下位置調節手段 52 の電動モータ 82 を制御して、整地装置 4 の整地高さ H1 を調節することもできる。そうすることで、適正な整地高さ H1 を保持することができて、整地精度を向上させることができる。

る。

[0055] 上記した検出手段 180, 185 は、少なくともいずれか一方を採用することができるものであり、本実施形態では両方の検出手段 180, 185 を採用している。そして、上記検出手段 160, 180, 185 により検出された検出値が所定値以上で、かつ、検出時間が所定時間未満であった場合には、それらの検出値を取得した制御手段 53 は、上記検出手段 160, 180, 185 の検出値に基づいた上下位置調節手段 52 の電動モータ 82 の制御が実行されないようにしている。

[0056] このように、例えば、土塊や夾雑物による田面の局所的な変化を、検出手段である田面高さ検出手段 160 及びピッチング角検出手段 180 及び車速検出手段 185 の内の少なくとも一つが検出した場合には、それらの検出値に基づいた田面高さ H4 の補正値は算出されない。そして、その場合には、整地装置 4 の上下位置調節手段 52 による上下位置調節制御（整地高さ制御）が実行されないようにしているため、突発的な田面 F s の起伏に対応して不必要に整地装置 4 の整地高さ H1 が制御されるのを防止することができる。

[0057] 本実施形態は、以下の構成にも特徴を有する。すなわち、前記したように制御手段 53 の入力側には、オペレータの好みに応じて整地高さを微調整するための整地高さ微調整操作手段 192 と、上下位置調節手段の調節動作を検出する調節動作検出手段 110 等とを接続している。そして、制御手段 53 は、図 8 に示すように、次の制御手順（ステップ S1～S11）で整地装置 4 の整地高さを制御するようにしている。

[0058] （1）田面高さ検出手段 160 により田面高さ H4 が検出される（ステップ S1）。車速検出手段 185 により検出（ステップ S2）された走行部 1 の車速の検出値と、ピッチング角検出手段 180 により検出（ステップ S3）された走行部 1 のピッチング角の検出値とから整地高さ制御値が算出される（ステップ S4）。この整地高さ制御値は、ステップ S1 で検出された田面高さ H4 の検出値に加算されて、第 1 補正目標値が算出される（ステップ

S 5)。

[0059] (2) オペレータにより好みに応じて整地高さ微調整操作手段 1 9 2 が操作されて整地高さが微調整され、整地高さの微調整値が設定されると(ステップ S 6)、設定された整地高さの微調整値に、あらかじめ測定した本機の調節動作検出手段 1 1 0 の実測値と設計値とのズレ量 (Δh) が、初期設定値として加算されて(ステップ S 7)、整地高さ制御目標値が算出される(ステップ S 8)。このズレ量 (Δh) は、整地高さとの関係を示す特性データとしての設計特性マップ M 1 と実測特性マップ M 2 (図 9 参照)に基づいて換算した本機の調節動作検出手段 1 1 0 の出力値とから算出することができる。これらの特性マップ M 1, M 2 は、あらかじめ実測等を通じて設定され、あらかじめ制御手段 5 3 の ROM に格納されている。なお、特性データとしては、実施形態のようなマップ形式に限らず、例えば関数表やセットデータ(データテーブル)等でも差し支えない。

[0060] (3) 前記したようにして算出された整地高さ制御目標値は、前記ステップ S 5 で算出された第 1 補正目標値に加算されて、第 2 補正目標値が算出される(ステップ S 9)。

[0061] (4) 後述する調節動作検出手段(セクタギヤ検出体) 1 1 0 による検出値から現状の整地高さ H 1 が算出されて(ステップ S 1 0)、この算出値と前記ステップ S 9 で算出された第 2 補正目標値とのズレ量が所定の制御不感帯に入るまで上下位置調節手段 5 2 が制御されて、整地装置 4 の整地高さが調節される(ステップ S 1 1)。

[0062] このように構成した本実施形態では、オペレータの好みが加味された精度の高い整地高さ制御目標値を算出することができて、整地装置 4 の整地高さ制御の精度をオペレータ好みに向上させることができる。

[0063] 整地装置 4 の整地高さ制御の他実施形態としては、以下の構成にも特徴を有する。すなわち、前記したように制御手段 5 3 の入力側には、オペレータの好みに応じて整地高さを設定するための整地高さ設定操作手段 1 9 4 と、上下位置調節手段の調節動作を検出する調節動作検出手段 1 1 0 等とを接続

している。一方、制御手段53の出力側には、センターフロート35を上下位置調節するアクチュエータとしての電動モータである植深さ設定モータ191と、伝動機構ケース27に内蔵させた電動クラッチ27aを接続している。

[0064] 制御手段53は、図10に示すように、田面高さ検出手段160とフロート角検出手段157によりそれぞれ検出された検出値 V_1 、 V_2 及び整地高さ設定操作手段194により設定された設定値 V_3 を取得して、これらの検出値 V_1 、 V_2 及び設定値 V_3 に基づいて整地高さ目標値 V_4 を算出し、この算出した整地高さ目標値 V_4 に基づいて上下位置調節手段52を制御して、整地装置4の整地高さ H_1 を調節するようにしている（整地高さ制御）。

[0065] 上記した整地高さ制御の変形例としては、図11に示すように、構成することもできる。すなわち、制御手段53が、田面高さ検出手段160により検出された田面高さ H_4 の検出値 V_1 から、センターフロート35は田面 F_s に対して沈下した状態であると判断した場合において、フロート角検出手段157により検出されたフロート角が仰角である場合には、整地高さ H_1 を増大させる補正值 V_5 を加味して整地高さ最終目標値 V_6 を算出して、この算出した整地高さ最終目標値 V_6 に基づいて制御手段53が上下位置調節手段52を制御して、整地装置4の整地高さを調節するようにすることもできる。

[0066] また、制御手段53が、田面高さ検出手段160により検出された田面高さ H_4 の検出値 V_1 から、センターフロート35は田面 F_s に対して沈下した状態であると判断した場合において、フロート角検出手段157により検出されたフロート角が俯角である場合には、整地高さ H_1 を減少させる補正值 V_5 を加味して整地高さ最終目標値 V_6 を算出して、この算出した整地高さ最終目標値 V_6 に基づいて制御手段53が上下位置調節手段52を制御して、整地装置4の整地高さを調節するようにしている。

[0067] このように、制御手段53は、田面高さ検出手段160により検出された田面高さ H_4 の検出値 V_1 から、センターフロート35の沈下量 H_5 が算出

・換算できた場合に、フロート角検出手段 157 により検出されたフロート角に基づいて田面 F_s の硬度を推定し、その推定結果に基づく補正值 V_5 を整地高さ目標値 V_4 に加味して整地高さ最終目標値 V_6 を算出する。

[0068] さらに、田面高さ検出手段 160 とフロート角検出手段 157 には、それぞれしきい値（制限値となる上限値及び下限値）を設定して、いずれか一方のしきい値を超えた検出値 V_1 , V_2 が検出された場合には、制御手段 53 が上下位置調節手段 52 を制御して、整地装置 4 が田面 F_s から所定の位置まで離隔する収納位置（例えば、フロート支持軸 121 の軸芯位置の高さ）まで整地装置 4 の整地高さ H_1 を調節するようにしている。そして、制御手段 53 が、上下位置調節手段 52 を制御して、整地装置 4 を収納位置まで整地高さ H_1 を調節する際には、整地装置 4 の駆動は停止されるようにしている。つまり、制御手段 53 が、伝動機構ケース 27 に内蔵させた電動クラッチ 27a を切断制御して、整地装置 4 に動力が伝達されないようにする。

[0069] 整地高さ目標値 V_4 は、演算周期（例えば、数 ms ）毎に変化するが、整地高さ H_1 は頻繁に制御する必要がないため、整地高さ目標値 V_4 に対し、LPF (Low-pass filter) 等で構成することで、整地高さ H_1 の制御精度の安定化を図ることができる。

[0070] すなわち、制御手段 53 の CPU に LPF（図示せず）を内蔵させて、LPF により整地高さ目標値 V_4 の高周波数成分、つまり、高周波帯域の信号を除去するものである。そして、LPF に整地高さ目標値 V_4 が通されて、その整地高さ目標値 V_4 の低周波成分だけが制御手段 53 に取得されるようにする。そうすることで、制御手段 53 は高周波帯域の信号が無いものとして電動モータ 82 の制御を行うことができ、整地装置 4 の整地高さ制御を抑制することが可能となる。つまり、整地高さ制御の感度を鈍感に設定することができる。整地高さ制御感度を、制御ゲインが小側となる鈍感側に設定することができる。

[0071] また、整地高さ制御感度を鈍感に設定する他実施形態としては、一定時間内に制御手段 53 が取得する整地高さ目標値 V_4 の移動平均（単純移動平均

、加重移動平均、指数移動平均等）を算出するプログラムをROMに格納しておき、そのプログラムをCPUが読み出して、そのプログラムに取得した整地高さ目標値V4を代入して、その移動平均値を算出し、算出した移動平均値に基づいて電動モータ82を制御するようにする。この時の移動平均区間（一定時間）を長目に設定することで、整地高さ制御感度を適宜鈍感に設定することができる。

[0072] このように、整地装置4の整地高さ制御感度は鈍感、さらには、後述する植付部2の植深さ制御感度よりも鈍感に設定することで、土塊や夾雑物による突発的な田面Fsの起伏に対応して敏感に逐一整地高さ制御されるのを防止することができる。その結果、適正な整地高さを維持することができる。したがって、枕地等における整地作業時において、整地装置4の不要な整地高さ制御を解消して、田面Fsの凹凸を均す均平性を向上することが可能となる。

[0073] 上記のように構成した制御手段53は、田面高さ検出手段160により検出された田面高さの検出値V1と、フロート角検出手段157により検出されたフロート角の検出値V2と、整地高さ設定操作手段194により設定されたオペレータ（ユーザー）の好みの整地高さの設定値V3とを取得して、これらの検出値V1、V2及び設定値V3に基づいて整地高さ目標値V4を算出し、この算出した整地高さ目標値V4に基づいて上下位置調節手段52を制御して、整地装置4の整地高さH1を調節するようにしているため、整地装置4を適切な整地高さH1に配置することができて、整地精度を良好に確保することができる。

[0074] そして、田面高さ検出手段160により検出された田面高さH4の検出値V1を取得した制御手段53が、センターフロート35は田面Fsに対して沈下した状態であると判断した場合において、フロート角が仰角（俯角）をなしていることをフロート角検出手段157が検出した場合には、制御手段53は、田面Fsの硬度が硬質（軟質）と判断して、整地装置4を下降（上昇）側に制御する補正値を加味して整地高さ最終目標値V6を算出して、こ

これらの算出した整地高さ最終目標値V 6に基づいて上下位置調節手段5 2を制御して、整地装置4の整地高さH 1を調節するようにしている。そのため、整地装置4をより一層適切な整地高さH 1に配置することができて、整地精度をより一層良好に確保することができる。

[0075] さらには、田面高さ検出手段1 6 0とフロート角検出手段1 5 7にそれぞれ設定したしきい値のいずれか一方を超えた検出値V 1, V 2が検出された場合には、制御手段5 3が上下位置調節手段5 2を制御して、整地装置4が田面F sから所定の位置まで離隔する収納位置まで整地装置4の整地高さH 1を調節するようにしているため、機体全体の揺れなどで生じる整地装置4とその周辺部品との干渉を回避することができる。ここで、整地装置4の収納位置までの整地高さH 1の調節は、オペレータ（ユーザー）が整地高さ設定操作手段1 9 4を操作することで、意図的に設定することもできる。この際、制御手段5 3は、整地装置4を収納位置まで整地高さ調節するように制御するとともに、整地装置4の駆動を停止させるように電動クラッチ2 7 aを切断制御するため、意図しない整地装置4の整地動作を抑制することができて、安全性を高めることができる。

[0076] [前記した各手段等の具体的な説明]

次に、田面高さ検出手段（田面高さ検出センサ）1 6 0の構成について具体的に説明する。すなわち、田面高さ検出手段1 6 0は、図5～図7に示すように、センターフロート3 5の直上方に位置する下部左右延伸片3 1 dの部分の前壁に、検出手段支持体1 6 1を介して取り付けられている。検出手段支持体1 6 1は、下部左右延伸片3 1 dの前壁に固定側支持片1 6 2を取り付け、固定側支持片1 6 2に左右方向に軸線に向けた枢軸1 6 3を介して可動側支持片1 6 4の後端部を枢支して、可動側支持片1 6 4を上下揺動自在となしている。可動側支持片1 6 4には、左右方向に軸線に向けた円筒状枢支片1 6 5を取り付けている。

[0077] 田面高さ検出手段1 6 0は、円筒状枢支片1 6 5に左右方向に軸線に向けた支持ロッド1 6 6の中央部をその軸線廻りに正逆回転自在に枢支している

。支持ロッド166の左右側端部には、それぞれ左右一对の検出体167, 167の基端部を取り付けて、両検出体167, 167の先端部を田面F sに当接させるようにしている。可動側支持片164には、ポテンショメータ等のセンサ本体168を取り付けて、センサ本体168により両検出体167, 167の昇降動作に連動して正逆回転する支持ロッド166の回転動作（回転角度の変化量）を検出するように構成している。センサ本体168が検出した検出値（検出情報）は、制御手段53に送信されるようにしている。

[0078] 左右一对の検出体167, 167は、支持ロッド166の左右側端部にそれぞれ同様に取り付けているので、以下に左側方の検出体167の取付構造のみについて説明する。すなわち、検出体167は、支持ロッド166の左側端部に筒状のボス部176を外嵌して取り付け、ボス部176から後下方へ向けて検出アーム169を延出して、検出アーム169の後端部に横長四角形板状の取付板170を上下方向に面を向けて取り付け、取付板170に鋤状の検出本体171の前端縁部を取り付けて形成している。

[0079] 検出本体171は、側面視L状に折曲させた複数本（本実施形態では6本）の棒状の検出本体形成片172を左右方向に間隔をあけて配置し、検出本体形成片172の前端縁部に、上下方向に面を向けて左右方向に横長板状に形成した一体連結片173を一体に連結して形成している。そして、取付板170の下面に一体連結片173の上面を重合させて取付ボルト174により取り付けている。検出本体171は、後半部が田面F sに線接触状に接地するとともに、田面F s上を田面F sに沿って摺動するようにしており、田面F sの形状変化やセンターフロート35の昇降動作に応じて昇降回動（揺動）するようにしている。例えば、田面F sに対して沈下するか、又は、（田面水を張っている場合に）田面水中に浮き上がると、相反方向に検出本体171が上下揺動されるとともに、支持ロッド166が正逆回転される。その時の支持ロッド166の回転角度の変化量をセンサ本体168が検出することで、検出本体171の上下方向の揺動角度を検出して、その検出結果を制御手段53に送信する。制御手段53は、取得した検出結果から田面高さ

H 4 を算出するようにしている。そして、田面高さ H 4 の算出値から、前記したようにセンターフロート 3 5 の沈下量 H 5 （泥状の田面 F s への沈み込み量）を計測することができる。

[0080] 検出本体形成片 1 7 2 は、細長く形成することで、田面 F s 及び田面水（田面水を張っている場合）との接触面積を小さくして、田面 F s に対する検出本体形成片 1 7 2 の抵抗を低減し、検出本体形成片 1 7 2 が田面 F s から離れ難くなるようにしている。そして、検出本体形成片 1 7 2 を複数の棒体で構成して熊手形状に形成することによって、検出本体形成片 1 7 2 に夾雑物が噛み込まれるのを防いでいる。検出本体形成片 1 7 2 を構成する材料としては針金等、所望の長さに対して形状を保持できる程度の強度を有するものが適している。検出本体形成片 1 7 2 の長さは、例えば、検出本体形成片 1 7 2 が田面 F s に接触した状態で、田面水よりも上方に延出される程度が適している。なお、検出アーム 1 6 9 には、検出本体 1 7 1 の下方への回動角度を規制する規制部材（図示せず）を設けて、検出本体 1 7 1 の回動範囲を制限することができる。そうすることで、植付部 2 を上昇させた際に検出本体 1 7 1 を確実に地面から離隔させることができる。

[0081] [センターフロートの説明]

センターフロート 3 5 は、図 6 に示すように、左右横長四角形板状に形成した前部 3 5 a と、前部 3 5 a の後端縁中央部から後方へ延出させて前後縦長四角形板状に形成した後部 3 5 b とから形成している。後部 3 5 b の左右幅は、前部 3 5 a の後端縁部の左右幅よりも幅狭に形成して、前部 3 5 a の後端縁左右部と後部 3 5 b の左右側縁前部により形成される隅部 1 7 5 に検出本体 1 7 1 を配置している。つまり、検出本体 1 7 1 は、前部 3 5 a の左右側部が滑動した後の田面 F s 上を滑動し、検出本体 1 7 1 の背後において植付爪 3 4 により苗 N が田面 F s に植え付けられるようにして、検出本体 1 7 1 が堅実に検出機能を果たすようにしている。

[0082] [植深さ制御に係わる構造の説明]

植付部 2 は、制御手段 5 3 を介して昇降機構部 3 により植深さ設定高さ H

2を維持するための植深さ制御を可能としており、以下にこの植深さ制御に係わる構造について、具体的に説明する。

[0083] すなわち、植付部2には、図12～図14に示すように、植付伝動ケース30の下部に左右方向に延伸するフロート支持軸121をその軸芯廻りに回転自在に枢支している。フロート支持軸121には、前後方向に延伸する左右一对のフロート支持アーム122の基端部（前端部）を左右方向に間隔をあけて連設し、フロート支持アーム122の先端部（後端部）に枢支ブラケット123を介して各フロート35, 36の上面後部を左右方向に軸線に向けた枢軸124により枢支連結している。そして、センターフロート35及びサイドフロート36の前端部及び後端部は、枢軸124の軸線廻りに、上下方向に揺動自在に支持されている。フロート支持軸121の中途部には、植深さ設定レバー125の下端部を固設して、植深さ設定レバー125を前上方へ向けて延出させて、植深さ設定手段193の一部を構成しているである。

[0084] [植深さ設定手段の構成の説明]

植深さ設定手段193は、センターフロート35及びサイドフロート36を設定植深さに設定可能に構成している。すなわち、植深さ設定レバー125は、図12, 図15及び図16に示すように、レバーガイド体126の前面部に形成した縦長四角形の開口部127中を通して、前上方へ突出させるとともに、その先端部を把持して手動操作により植深さを設定可能としている。レバーガイド体126は、前面部と、前面部の左右側端縁部から後下方へ延出させた左右側面部とから形成している。そして、植付フレーム31の下部左右延伸片31dに、ガイド体支持アーム143を前上方へ突設して、ガイド体支持アーム143の先端部と下部左右延伸片31dの上面部とでレバーガイド体126を支持している。レバーガイド体126の開口部127の背面側には、左右一对のスライドガイド片128, 128を取り付けて、両スライドガイド片128, 128間で四角形板状のスライド体129を上下方向にスライド自在に配設している。スライド体129には、植深さ設定レバ

ー 1 2 5 の基部に設けた係止片 1 3 0 を係止する横長の係止溝 1 3 1 を上下方向に多段に形成するとともに、これらの係止溝 1 3 1 の左側端部には上下方向に延伸して各係止溝 1 3 1 の左側端部と連通するレバーガイド溝 1 3 2 を形成している。

[0085] レバーガイド体 1 2 6 の左側上部には、植深さ設定モータ 1 9 1 を配設し、植深さ設定モータ 1 9 1 には、上下方向に軸線に向け延伸するスライド支軸体 1 3 3 の上端部を連動連設して、レバーガイド体 1 2 6 の前面部の背後にスライド支軸体 1 3 3 を配置している。スライド支軸体 1 3 3 の外周面にはスライドリング 1 3 4 を外嵌するとともに、スライドリング 1 3 4 はスライド支軸体 1 3 3 の回動動作に連動して、スライド支軸体 1 3 3 の軸線に沿って昇降可能としている。スライドリング 1 3 4 にはスライド体 1 2 9 を連結して、スライド体 1 2 9 がスライドリング 1 3 4 と一体的に昇降動作するようにしている。レバーガイド体 1 2 6 の左側面部には、ポテンショメータ等の設定植深さ検出手段 1 3 5 を取り付けられている。

[0086] 設定植深さ検出手段 1 3 5 は、検出本体 1 3 6 と、検出本体 1 3 6 から前方へ延伸させて取り付けした検出端子 1 3 7 とを具備し、植深さ設定レバー 1 2 5 の基端部に取り付けた係合片 1 3 8 に検出端子 1 3 7 を上方から直交状態に係合させている。そして、植深さ設定レバー 1 2 5 の上下回動変位量を、直交状態に係合している係合片 1 3 8 及び検出端子 1 3 7 を介して検出本体 1 3 6 が検出するようにしている。検出本体 1 3 6 は、検出値（検出情報）を制御手段 5 3 に送信するようにしている。レバーガイド体 1 2 6 の左側面部には、リミットスイッチ等の上限及び下限停止センサ 1 3 9, 1 4 0 を設けて、スライドリング 1 3 4 に突設した作用ピン 1 4 1 がいずれかのセンサ 1 3 9, 1 4 0 に作用した場合には、植深さ設定モータ 1 9 1 を停止させることで、スライドリング 1 3 4 のスライド動作を上限位置ないしは下限位置で停止して規制するようにしている。

[0087] フロート支持軸 1 2 1 の中途部には、レバー支持体 1 4 2 を前方へ突設しており、レバー支持体 1 4 2 は、前上方へ突出するとともに、中途から屈曲

して前方へ突出させて形成している。レバー支持体 142 の上面には、植深さ設定レバー 125 の基端部を上下に重合させて連設している。そして、植深さ設定レバー 125 とレバー支持体 142 とフロート支持軸 121 とフロート支持アーム 122 とを一体的に連設している。144 はアクチュエータカバーである。

[0088] このように構成して、植深さ設定レバー 125 を、フロート支持軸 121 の軸線を中心に、上（下）方向に回動操作すると、それに相反してフロート支持アーム 122 が下（上）方向に回動されて、フロート支持アーム 122 に連結されたセンターフロート 35 及びサイドフロート 36 が昇降されるようにしている。つまり、植深さ設定レバー 125 によりフロート支持軸 121 を支点にしてフロート支持アーム 122 を回動操作して、枢軸 124 の軸芯位置（センターフロート 35 及びサイドフロート 36）を上下方向に変更することによって、植深さ設定高さ H2（設定深さ）を変更することができる。この際、レバーガイド溝 132 に沿わせて植深さ設定レバー 125 を上下方向に摺動させるとともに、所望のスライド体 129 の係止溝 131 に係止片 130 を介して係止させることで、枢軸 124 の軸芯位置（センターフロート 35 及びサイドフロート 36）を固定して、センターフロート 35 及びサイドフロート 36 を植深さ設定高さ H2（設定深さ）に設定することができる。

[0089] そして、植深さ設定操作手段 190 により植深さが設定されると、制御手段 53 が設定植深さ検出手段 135 を介して植深さ設定モータ 191 を制御する。つまり、植深さ設定モータ 191 に連動連結したスライド支軸体 133 の軸線に沿って、スライドリング 134 とそれに連結したスライド体 129 が一体的に昇降制御されて、スライド体 129 の係止溝 131 に係止された係止片 130 を介して設定されている植深さ設定レバー 125 は、適宜上下方向に回動動作（微調整）されて、センターフロート 35 及びサイドフロート 36 が植深さ設定高さ H2 に配置される。このようにして、センターフロート 35 及びサイドフロート 36 は、植深さ設定レバー 125 により設定

された位置から、設定植深さ検出手段 1 3 5 を介して植深さ設定モータ 1 9 1 により正式な設定位置まで微調整される。

[0090] センターフロート 3 5 は、図 6 に示すように、その前端部に連結片 1 4 5 を介して連結ロッド 1 4 6 の下端部を枢支連結し、連結ロッド 1 4 6 の上端部を植深さ連動機構 1 4 7 に連動連結している。植深さ連動機構 1 4 7 は、下部左右延伸片 3 1 d の中途部の前壁に固定体 1 4 8 を取り付け、固定体 1 4 8 に左右方向に軸線に向けた枢軸 1 4 9 を介して側面視鉤状に形成した可動体 1 5 0 の折曲部を枢支し、可動体 1 5 0 の前端部に連結ピン 1 5 1 を介して連結体 1 5 2 を連結する一方、可動体 1 5 0 の下端部に連動ロッド 1 5 3 を介してフロート支持軸 1 2 1 に立設した連動アーム 1 5 4 を連結して形成している。連結体 1 5 2 には、左右方向に軸線に向けた揺動支軸 1 5 5 を軸支し、揺動支軸 1 5 5 の左側端部に上下揺動アーム 1 5 6 の基端部（後端部）を連結し、上下揺動アーム 1 5 6 の先端部（前端部）に連結ロッド 1 4 6 の上端部を連結している。連結体 1 5 2 の右側部には、図 1 4 に示すように、揺動支軸 1 5 5 の揺動角度（揺動変位量）を検出するポテンシオメータ等のフロート角検出手段 1 5 7 を取り付けており、フロート角検出手段 1 5 7 は、センターフロート 3 5 の上下方向の姿勢を示すフロート角（枢軸 1 2 4 を中心に上下方向に揺動するセンターフロート 3 5 の仰角ないしは俯角）を検出可能としている。そして、フロート角検出手段 1 5 7 の検出情報（検出値）は、制御手段 5 3 に送信されるようにしている。

[0091] このように構成して、植深さ設定操作がなされると、フロート支持軸 1 2 1 のその軸線廻りの回動動作に植深さ連動機構 1 4 7 が連動して、センターフロート 3 5 の前端部が設定植深さに昇降動作される。つまり、センターフロート 3 5 の後部が植深さ設定されると、センターフロート 3 5 が植深さ設定位置にて略水平に保持されるようにセンターフロート 3 5 の前端部が連動して昇降される。そして、この植深さ設定操作がなされたことで、センターフロート 3 5 の前端部が昇降動作された場合や、田面 F_s の変化に応じてセンターフロート 3 5 の前端部が昇降動作された場合には、連結ロッド 1 4 6

及び上下揺動アーム 1 5 6 を介して揺動支軸 1 5 5 が揺動されるとともに、その揺動変位量がフロート角検出手段 1 5 7 により検出されて、その検出値が制御手段 5 3 に送信される。

[0092] フロート角検出手段 1 5 7 は、上記したようにセンターフロート 3 5 の姿勢を検出可能としており、例えば、フロート角検出手段 1 5 7 の検出値が、植深さ設定操作手段 1 9 0 により設定された植深さ設定高さ H 2（設定深さ）に対応する設定検出値と一致しない場合には、それらの検出値が一致するように、例えば、センターフロート 3 5 の底面が水平となるように、制御手段 5 3 が制御弁 4 4 を介して昇降シリンダ 4 3 により植付部 2 を昇降制御する。

[0093] すなわち、センターフロート 3 5 は、田面 F s に接地追従するのに対して、走行部 1 の姿勢変化に追従して植付部 2 が上下動した場合には、これに伴って田面 F s から植付部 2 までの高さ（植付爪 3 4 による苗 N の植付深さ H 3）が変化することがある。そうすると、田面 F s から植付部 2 までの高さ（植付爪 3 4 による苗 N の植付深さ H 3）の変化が、フロート角検出手段 1 5 7 により検出されて、フロート角検出手段 1 5 7 の検出値が設定検出値（植深さ設定高さ H 2（設定植深さ））となるように、昇降シリンダ 4 3 に作動油を給排操作する制御弁 4 4 が制御手段 5 3 により制御され、昇降シリンダ 4 3 により植付部 2 が昇降駆動されて、植付部 2（植付爪 3 4）による苗 N の植付深さ H 3 が設定深さに維持される。以上が植深さ制御である。

[0094] また、センターフロート 3 5 が田面 F s に対して沈下した状態であることを田面高さ検出手段 1 6 0 が検出し、センターフロート 3 5 のフロート角が仰角（俯角）をなしていることをフロート角検出手段 1 5 7 が検出した場合には、制御手段 5 3 は、圃場 G の土質が硬質（軟質）と判断して、整地装置 4 を下降（上昇）側に制御するようにしている。

[0095] 前記した植深さ設定手段 1 9 3 は、手動操作する植深さ設定レバー 1 2 5 を有するものであるが、図 1 7 及び図 1 8 は、植深さ設定手段 1 9 3 の変形例を示すものであり、植深さ設定レバー 1 2 5 を設けることなく、植深さ設

定操作手段１９０をつまみ回転操作するだけで自動的に植深さが設定されるものである。

[0096] すなわち、変形例としての植深さ設定手段１９３は、前記した植深さ設定手段１９３と基本的構造を同じくしているが、植深さ設定手段１９３により植深さを設定することなく、植深さ設定操作手段１９０により植深さを設定できるようにしている点で異なる。

[0097] 具体的な相違点は、次の通りである。つまり、図１７及び図１８に示すように、レバー支持体１４２の前端部に前下方へ延伸する棒状の第１連動片２００の基端部（後上端部）を取り付け、第１連動片２００の先端部（前下端部）に第２連動片２０１をスライド支軸体１３３側に突設する一方、第２連動片２０１にはスライド支軸体１３３に外嵌したスライドリング１３４から第１連動片２００側に第３連動片２０２を突設して、第２連動片２０１と第３連動片２０２を連結している。スライドリング１３４には係合片１３８を取り付けて、係合片１３８に設定植深さ検出手段１３５の検出端子１３７を上方から直交状態に係合させている。そして、スライドリング１３４の上下摺動変位量を、直交状態に係合している係合片１３８及び検出端子１３７を介して検出本体１３６が検出するようにしている。

[0098] このように構成して、植深さ設定操作手段１９０により植深さが設定されると、制御手段５３が設定植深さ検出手段１３５を介して植深さ設定モータ１９１を制御するようにしている。つまり、植深さ設定モータ１９１に連動連結したスライド支軸体１３３の軸線に沿って、スライドリング１３４が昇降制御されて、第１～第３連動片２００～２０２を介してレバー支持体１４２がフロート支持軸１２１を支点として上下回動制御されるようにしている。レバー支持体１４２の上下回動動作に連動してフロート支持アーム１２２が相反方向に上下回動動作して、センターフロート３５及びサイドフロート３６が植深さ設定高さＨ２に配置されるようにしている。１５８はスライドリング１３４に突設した廻り止め片、１５９は廻り止め片１５８を挿入してスライドリング１３４を廻り止めするためにレバーガイド体１２６に形成し

た廻り止め溝である。１７７はスライド支軸体１３３の下端部をその軸線廻りに回転自在に支持する支軸体支持片である。

[0099] [整地装置の構成の具体的な説明]

次に、整地装置４を構成する各手段５０～５３をより具体的に説明する。すなわち、整地手段５０は、図１～図３に示すように、ロータギヤケース６０と、ロータギヤケース６０の左右側方に配置した一对の整地ロータ６１、６１を具備している。ロータギヤケース６０内には、前方へ軸線に向けた入力軸６０ａと、後外側方へ軸線に向けた左・右側出力軸６０ｂ、６０ｃを配設して、入力軸６０ａの先端部（前端部）に整地伝動シャフト５４の後端部を着脱自在に連結するとともに、入力軸６０ａの基端部（後端部）にギヤを介して左・右側出力軸６０ｂ、６０ｃの基端部を連動連結している。

[0100] 整地ロータ６１は、左右方向に軸線に向けて延伸するロータ軸６２の外周面に多数のロータ形成片６３を同軸的に取り付けて構成している。ロータ形成片６３は、図２に示すように、四角形筒状に形成したロータ軸６２の外周面に外嵌するボス部６４と、ボス部６４の外周面から半径方向に突出させて形成するとともに、円周方向に等間隔をあけて形成した複数本（本実施形態では６本）の支持片６５と、各支持片６５の先端部に軸線方向に延伸させて一体に形成した整地片６６とから形成している。左・右側出力軸６０ｂ、６０ｃの先端部に、それぞれロータ軸６２、６２の内側端部を連動連結して、各ロータ軸６２、６２を各出力軸６０ｂ、６０ｃの軸線の延長線上に配置している。つまり、ロータ軸６２、６２は、ロータギヤケース６０を中心にして後外方へ向けて延伸させている。そして、左右に隣接する整地片６６同士は、軸線方向に整合させて配置し、ロータ軸６２に連動してロータ軸６２の外周廻りに一体的に回転して、田面Ｆsを整地するようにしている。

[0101] ロータギヤケース６０の上壁には、板状の連結体６７を重合状態に取り付け、連結体６７の後部に、左側のロータ軸６２に平行に沿わせて後左側方へ伸延する円管状の左側のフレーム６８と、右側のロータ軸６２に平行に沿わせて後右側方へ向けて伸延する円管状の右側のフレーム６８の内側端部を連

設している。各フレーム 6 8 には整地ロータ 6 1 の上部及び後部を覆うロータカバー 6 9 を取り付けている。

[0102] 上下位置調節手段 5 2 は、図 1 9 ～図 2 3 に示すように、左右方向に延伸させて正逆回転自在となした回転軸 8 0 と、回転軸 8 0 の両端部に各上端部を連動連結して回転軸の正逆回転に連動して上下動する左右一对の上下動機構 8 1 と、両上下動機構 8 1 の各下端部間に架設した前記整地手段 5 0 を上下位置調節するために回転軸 8 0 を正逆回転させるアクチュエータとして正逆回転駆動可能な電動モータ 8 2 と、を具備している。このように、制御手段 5 3 に制御された電動モータ 8 2 により回転軸 8 0 を正逆回転させることで、左右一对の上下動機構 8 1 を介して整地手段 5 0 を上下位置調節することができて、整地高さ H 1（図 2 参照）、つまり、田面 F s から整地ロータ 6 1 の最下端までの高さを、構造簡易にして堅実に制御することができる。なお、アクチュエータとしては、電動モータ 8 2 に限らず、電動式や油圧式のシリンダ等を適宜採用することができる。L は仮想前後延伸線である。

[0103] より具体的に説明すると、植付フレーム 3 1 の一部を形成する左右一对の上下延伸片 3 1 a, 3 1 a の中途部間に中途部左右延伸片 3 1 b を横架し、中途部左右延伸片 3 1 b に左右一对の軸支持片 3 1 c, 3 1 c を垂下して、両軸支持片 3 1 c, 3 1 c 間に、左右方向に軸線に向けた回転軸 8 0 を、その軸線廻りに回転自在に横架している。左右一对の上下動機構 8 1, 8 1 は、回転軸 8 0 の左右側部に前方へ向けて突出する左右一对の上アーム 8 4, 8 4 の基端部を取り付ける一方、左右一对の上下延伸片 3 1 a, 3 1 a の各下部を支持する下部左右延伸片 3 1 d に、左右一对の枢支片 8 3, 8 3 を前方へ突設し、各枢支片 8 3, 8 3 に前方へ向けて突出する左右一对の下アーム 8 5, 8 5 の基端部を枢支している。各上アーム 8 4, 8 4 の先端部（前端部）には、上下方向に延伸する左右一对の上下動ロッド 8 6, 8 6 の上端部を連結するとともに、各下アーム 8 5, 8 5 の先端部（前端部）には、各上下動ロッド 8 6, 8 6 の下部を連結している。

[0104] そして、両上下動ロッド 8 6, 8 6 は、その上下摺動動作が平行リンクを形

成する上アーム 84, 84 と下アーム 85, 85 の上下揺動動作に連動するように、上アーム 84, 84 と下アーム 85, 85 に支持されている。各上下動ロッド 86, 86 の下端部にはリング状の枢支片 87, 87 を設けて、各枢支片 87, 87 に各ロータ軸 62 の外側部を貫通させて枢支している。88 は後輪 14 により跳ね上げられた泥がその後方に配置された各フロート 35, 36, 36 上に載るのを防止するための防泥板、89 はフレーム 68 と上下動ロッド 86 との間に介設した補強用の斜張材である。

[0105] 回転軸 80 の右側部には、筒状のセクタギヤボス部 90 を回転自在に外嵌し、セクタギヤボス部 90 の外周面にセクタギヤ 91 の基端部を連設するとともに、セクタギヤ 91 の前端縁部を前方へ膨出させて、セクタギヤボス部 90 の軸芯を中心とする仮想円周上にセクタギヤ 91 の歯部を配置している。植付フレーム 31 には、板状の支持側壁体 92 をセクタギヤ 91 に平行状態に隣接させて取り付け、支持側壁体 92 の上端縁部と前端縁部から左側方へ延出させて上面形成体 93 と前面形成体 94 を形成している。前面形成体 94 にはブラケット 95 を介して電動モータ 82 を取り付け、電動モータ 82 にピニオンギヤケース 96 を取り付けている。電動モータ 82 の駆動軸 82a にピニオンギヤ 96a を取り付けて、ピニオンギヤ 96a をピニオンギヤケース 96 内に配置している。

[0106] そして、ピニオンギヤ 96a はセクタギヤ 91 に噛合させている。97 はセクタギヤ 91 から後下方へ延設した可動側連結片、98 は前面形成体 94 から後下方へ延設した固定側連結片、99 は可動側連結片 97 と固定側連結片 98 との間に介設した引っ張りスプリングであり、引っ張りスプリング 99 により可動側連結片 97 を介してセクタギヤ 91 を左側面視にて時計廻りに回動付勢している。このように構成して、電動モータ 82 の駆動軸を正逆回動させることにより、ピニオンギヤ 96a を介してセクタギヤ 91 を正逆回動させることができるようにしている。

[0107] 回転軸 80 には、セクタギヤボス部 90 を跨ぐように門型に形成した連動体 100 を取り付けている。すなわち、連動体 100 は、基端部が回転軸 8

０に固定状態に取り付けられて、セクタギヤ９１の上端部よりも前上方へ向けて延出されたアーム片１０１、１０１と、両アーム片１０１、１０１間に架設した横架片１０２とから門型に形成して、セクタギヤ９１との干渉を回避している。右側のアーム片１０１の前端縁部の先端部には係合凹部１０３を形成し、セクタギヤ９１の上端部から右側方へ向けて係合ピン１０４を突設して、係合ピン１０４の周面に係合凹部１０３を当接させている。セクタギヤボス部９０の外周面には、ねじりコイルばね１０５を巻回し、ねじりコイルばね１０５の一端をセクタギヤ９１の下端縁部に係合させる一方、ねじりコイルばね１０５の他端を左側のアーム片１０１の後端縁部に係合させて、ねじりコイルばね１０５により係合ピン１０４と係合凹部１０３とが当接する方向に弾性付勢している。

[0108] このように構成することで、セクタギヤ９１の正逆回転に連動して連動体１００を介して回転軸８０が正逆回転されるようにしている。そして、回転軸８０の正逆回転動作に、左右一対の上アーム８４、８４の上下動作が連動し、上アーム８４、８４の上下動作に左右一対の上下動ロッド８６、８６の上下摺動動作が連動して、上下動ロッド８６、８６の下端部に枢支片８７、８７を介して枢支連結した整地ロータ６１、６１を上下位置調節可能としている。また、回転軸８０は、ねじりコイルばね１０５により下方へ回動するように付勢されているため、整地ロータ６１が勢いよく凸部等に当接した場合でも、整地ロータ６１は、上方へバウンドすることなく、凸部を通過した後は速やかに下降することになる。また、田面Ｆｓの凸面や異物により整地ロータ６１、６１に下方から上方へ向けて押し上げる突発的な負荷が作用した際には、上下動ロッド８６、８６→上アーム８４、８４→回転軸８０→連動体１００に負荷が伝播されて、連動体１００がねじりコイルばね１０５の弾性付勢力に抗して左側面視にて時計廻りに回動されるようにしている。つまり、図２２に示すように、連動体１００がセクタギヤ９１から離隔する方向に回動されることで、セクタギヤ９１を介して電動モータ８２に負荷が作用するのを防止するリミッターとして機能するようにしている。

[0109] 支持側壁体 92 の上部には、セクタギヤ 91 の回転動作を検出する調節動作検出手段であるポテンシオメータ等のセクタギヤ検出体 110 を取り付けられている。セクタギヤ検出体 110 は、検出本体 111 に検出端子 112 を係合ピン 104 側に向けて突設して、検出端子 112 の下端縁部を係合ピン 104 の周面に当接状態に付勢させている。そして、セクタギヤ 91 が正逆回転動作すると、係合ピン 104 を介して検出端子 112 が連動するようにして、検出端子 112 を介してセクタギヤ検出体 110 がセクタギヤ 91 の正逆回転角度を検出するようにしている。

[0110] 制御手段 53 は、セクタギヤ検出体 110 から取得した検出結果に基づいて電動モータ 82 に制御信号を送信して、電動モータ 82 を回転停止させる。このようにして、整地ロータ 61 の田面 F s からの高さ（整地高さ）が適正に制御される、つまり、整地高さ制御がなされる。

[0111] [上下位置調節手段の他実施形態としての昇降制御構造]

図 24 は、上下位置調節手段 52 の他実施形態としての昇降制御構造を示しており、この上下位置調節手段 52 は、前記した整地装置 4 と基本的構造を同じくしているが、フロート支持軸 121 のその軸線廻りにおける正逆回転角度の変位量に連動させて整地高さ H1 を変更可能とした点、及び、セクタギヤ検出体 110 を設けていない点において異なる。

[0112] すなわち、この上下位置調節手段 52 は、図 24 に示すように、回転軸 80 の右側部に揺動体支持筒 210 を回転自在に外嵌し、揺動体支持筒 210 に連動揺動体 211 の前端部を取り付けている。一方、フロート支持軸 121 の右側部には、後方へ向けて作動アーム 212 を突設している。作動アーム 212 の先端部（後端部）と、連動揺動体 211 の後端部との間には、上下方向に延伸する連動連結ロッド 213 を介設している。連動揺動体 211 には、ポテンシオメータ等の揺動検出体 214 を取り付け、回転軸 80 に突設した係合ピン 215 に、揺動検出体 214 から突出させた検出端子 216 を係合させている。揺動検出体 214 は、制御手段 53 に電氣的に接続している。なお、電動モータ 82 に代えてアクチュエータとしての電動シリンダ

を採用することもできる。また、物理的に押し引き力を伝達する機能を有するものであれば、連動連結ロッド 2 1 3 に代えて、例えば、プッシュプルワイヤを採用することもできる。

[0113] このように構成した整地装置 4 では、植深さが変更された際に、フロート支持軸 1 2 1 が回転されると、その回転動作に、作動アーム 2 1 2 及び連動連結ロッド 2 1 3 を介して連動揺動体 2 1 1 が連動して揺動動作される。

[0114] 図 2 6 は、他の実施形態としての走行部 1 であり、この走行部 1 は前記した実施形態の走行部 1 と基本的な構造を同じくしているが、伝動機構ケース 2 7 を備えていない点で異なる。つまり、伝動シャフト 1 9 の終端部（後端部）にリヤアクスルケース 1 5 が連動連結され、リヤアクスルケース 1 5 に整地伝動シャフト 5 4 の始端部（前端部）が連動連結されている。そして、リヤアクスルケース 1 5 内には、整地伝動シャフト 5 4 への動力を接続・切断するクラッチ（図示せず）を設けており、このクラッチは、機械的に接続・切断作動する形態を採用することも、また、電動式に接続・切断する形態を採用することもできる。

符号の説明

- [0115] A 田植機
- 1 走行部
 - 2 植付部
 - 3 昇降機構部
 - 4 整地装置
 - 5 0 整地手段
 - 5 2 上下位置調節手段
 - 5 3 制御手段

請求の範囲

[請求項1] 自走可能な走行部の後方に、苗を田面に植え付け可能とした植付部を、昇降機構部を介して昇降自在に取り付けるとともに、植付部の直前方に田面を整地する整地装置を上下位置調節手段により上下位置調節可能に取り付けた乗用田植機であって、

植付部の所定箇所から田面までの高さである田面高さを検出する田面高さ検出手段と、

田面高さ検出手段を入力側に接続するとともに、上下位置調節手段を出力側に接続した制御手段と、
を備え、

制御手段は、田面高さ検出手段により検出された田面高さの検出値を取得して、この検出値に基づいて上下位置調節手段を制御して、整地装置の整地高さを調節することを特徴とする乗用田植機。

[請求項2] 制御手段の入力側に、走行部の前後方向のピッチング角を検出するピッチング角検出手段を接続して、

制御手段は、田面高さ検出手段により検出された検出値に、ピッチング角検出手段により検出された検出値を加味して補正目標値を算出し、算出した補正目標値に基づいて上下位置調節手段を制御して、整地装置の整地高さを調節することを特徴とする請求項1記載の乗用田植機。

[請求項3] 制御手段の入力側に、走行部の車速を検出する車速検出手段を接続して、

制御手段は、田面高さ検出手段により検出された検出値に、車速検出手段により検出された検出値を加味して補正目標値を算出し、算出した補正目標値に基づいて上下位置調節手段を制御して、整地装置の整地高さを調節することを特徴とする請求項1又は2記載の乗用田植機。

[請求項4] 前記検出手段により検出された検出値が所定値以上で、かつ、検出

時間が所定時間未満であった場合には、その検出値を取得した制御手段は前記検出手段の検出値に基づいた上下位置調節手段の制御が実行されないようにしていることを特徴とする請求項 1 ～ 3 のいずれか 1 項記載の乗用田植機。

[請求項5] 制御手段の入力側に、オペレータの好みに応じて整地高さを微調整するための整地高さ微調整操作手段を接続して、

制御手段は、田面高さ検出手段により検出された田面高さの検出値を取得して、この検出値に整地高さ微調整操作手段により設定した整地高さの微調整値を加算して補正目標値を算出し、この補正目標値に基づいて上下位置調節手段を制御して、整地装置の整地高さを調節することを特徴とする請求項 1 記載の乗用田植機。

[請求項6] 制御手段は、整地高さ微調整操作手段により設定した整地高さの微調整値に、あらかじめ測定した本機の調節動作検出手段の実測値と設計値とのズレ量を初期設定値として加算して整地高さ制御目標値を算出し、この整地高さ制御目標値を田面高さ検出手段により検出された田面高さの検出値に加算して補正目標値を算出し、この補正目標値に基づいて上下位置調節手段を制御して、整地装置の整地高さを調節することを特徴とする請求項 5 記載の乗用田植機。

[請求項7] 植付部の下部に前部側を上下揺動自在に取り付けて、田面上を摺動するフロートを備え、

制御手段の入力側に、フロートの上下方向の揺動角度であるフロート角を検出するフロート角検出手段と、整地装置の整地高さを設定する整地高さ設定操作手段と、を接続して、

制御手段は、田面高さ検出手段とフロート角検出手段によりそれぞれ検出された検出値及び整地高さ設定操作手段により設定された設定値を取得して、これらの検出値及び設定値に基づいて整地高さ目標値を算出し、この算出した目標値に基づいて上下位置調節手段を制御して、整地装置の整地高さを調節することを特徴とする請求項 1 記載の

乗用田植機。

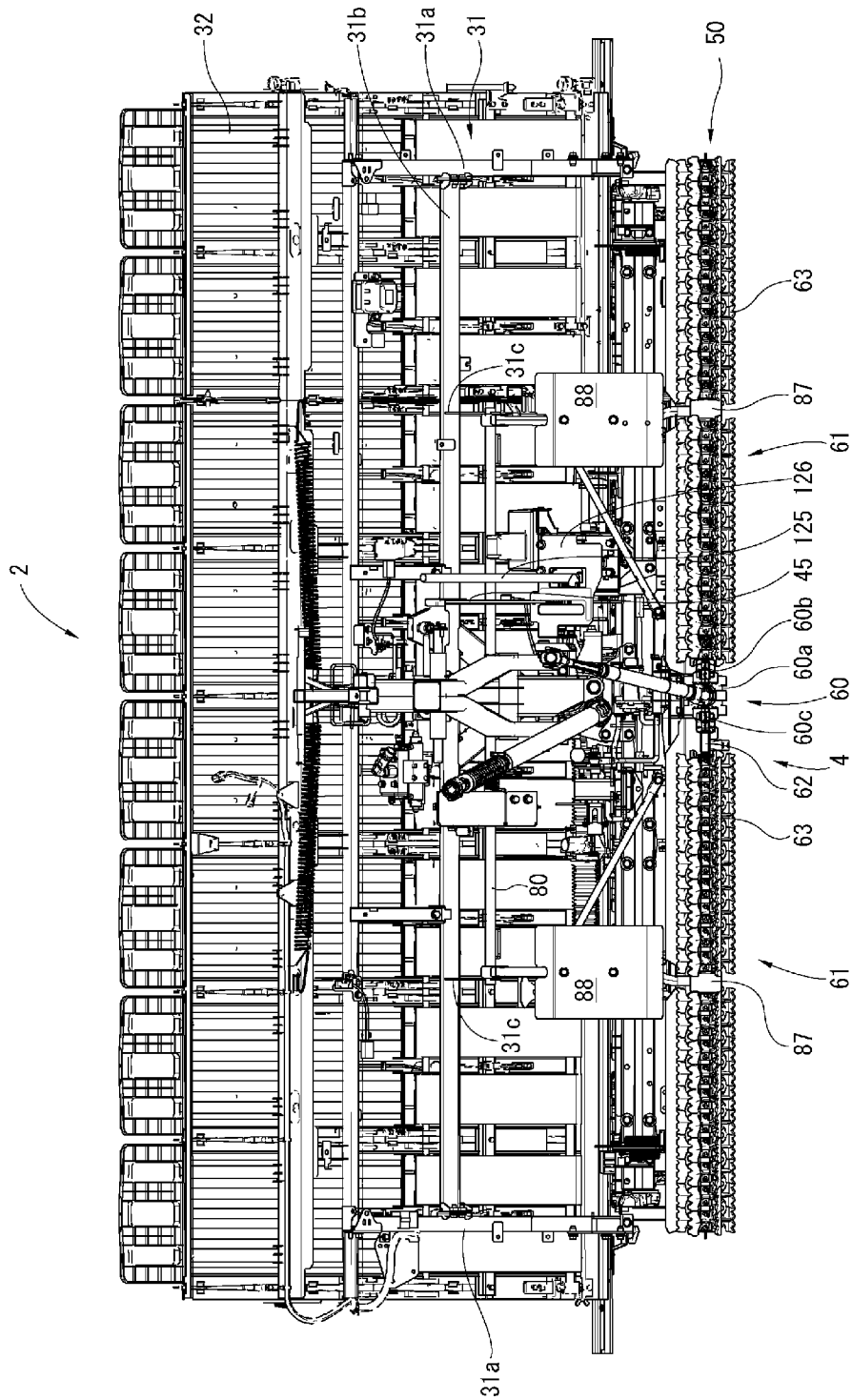
[請求項8] 制御手段が、田面高さ検出手段により検出された田面高さの検出値から、フロートが田面に対して沈下した状態であると判断した場合において、

フロート角検出手段により検出されたフロート角が仰角である場合には、整地高さを増大させる補正値を加味して整地高さ最終目標値を算出する一方、フロート角検出手段により検出されたフロート角が俯角である場合には、整地高さを減少させる補正値を加味して整地高さ最終目標値を算出して、これらの算出した最終目標値に基づいて制御手段が上下位置調節手段を制御して、整地装置の整地高さを調節することを特徴とする請求項7記載の乗用田植機。

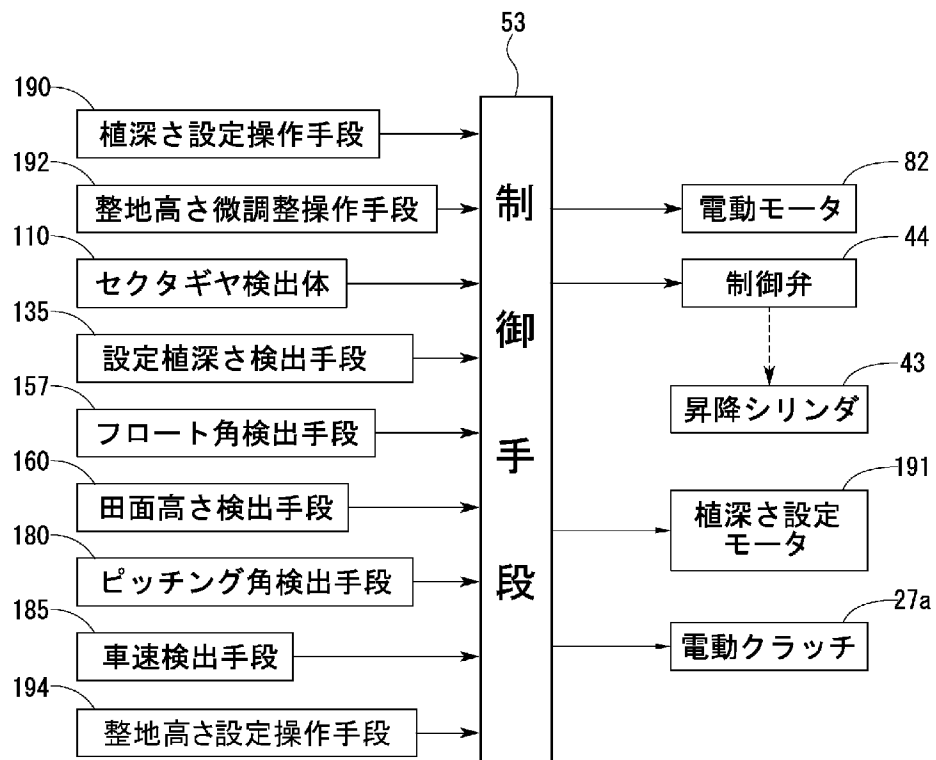
[請求項9] 田面高さ検出手段とフロート角検出手段には、それぞれしきい値を設定して、いずれか一方のしきい値を超えた検出値が検出された場合には、制御手段が上下位置調節手段を制御して、整地装置が田面から所定の位置まで離隔する収納位置まで整地装置の整地高さを調節することを特徴とする請求項7又は8記載の乗用田植機。

[請求項10] 制御手段が、上下位置調節手段を制御して、整地装置を収納位置まで整地高さ調節する際には、整地装置の駆動は停止されることを特徴とする請求項9記載の乗用田植機。

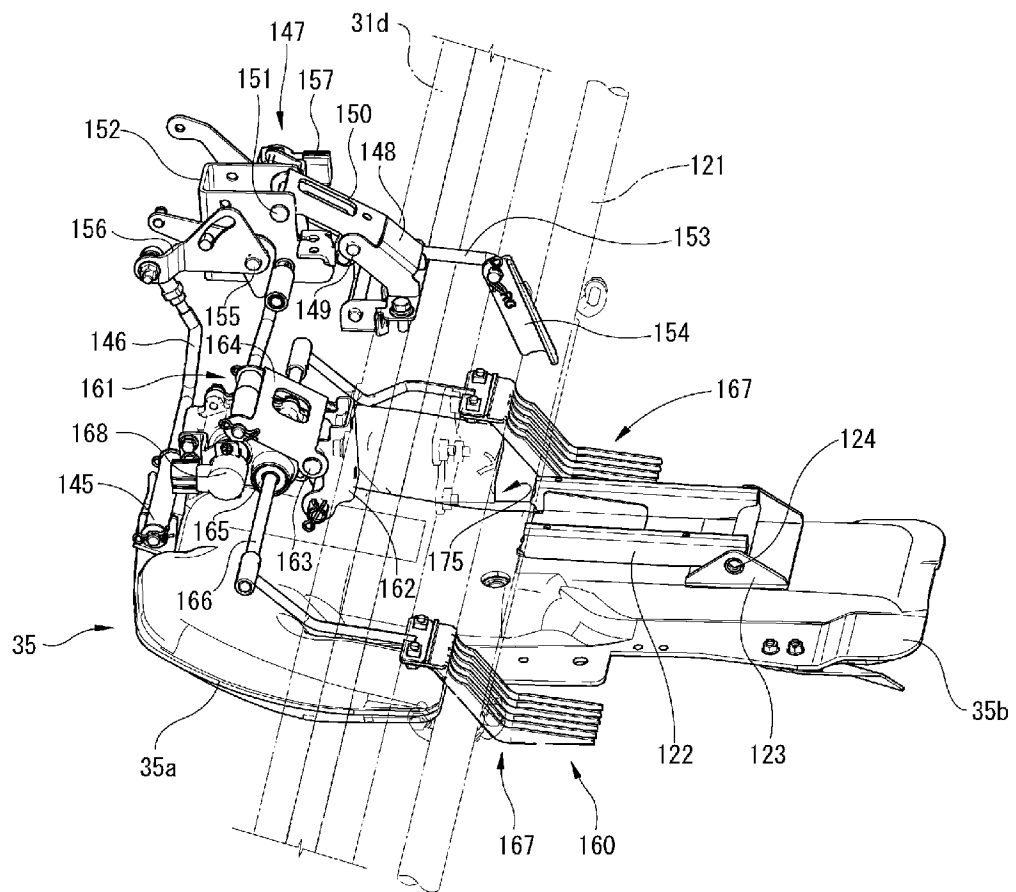
[図3]



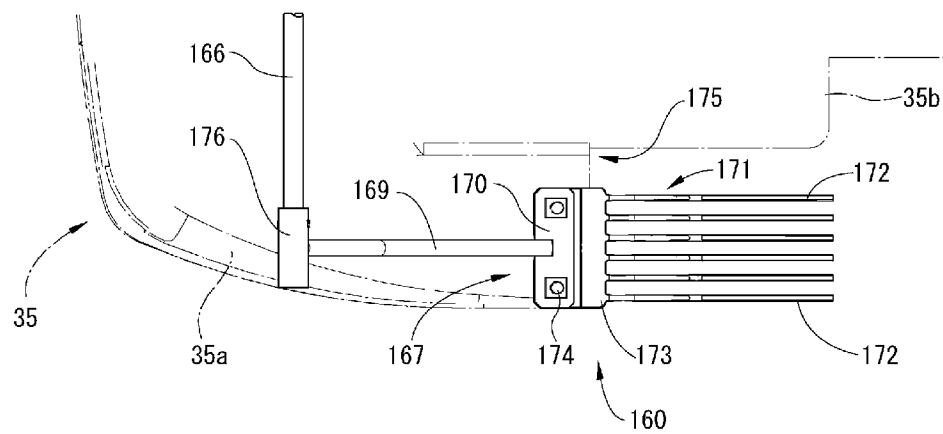
[図4]



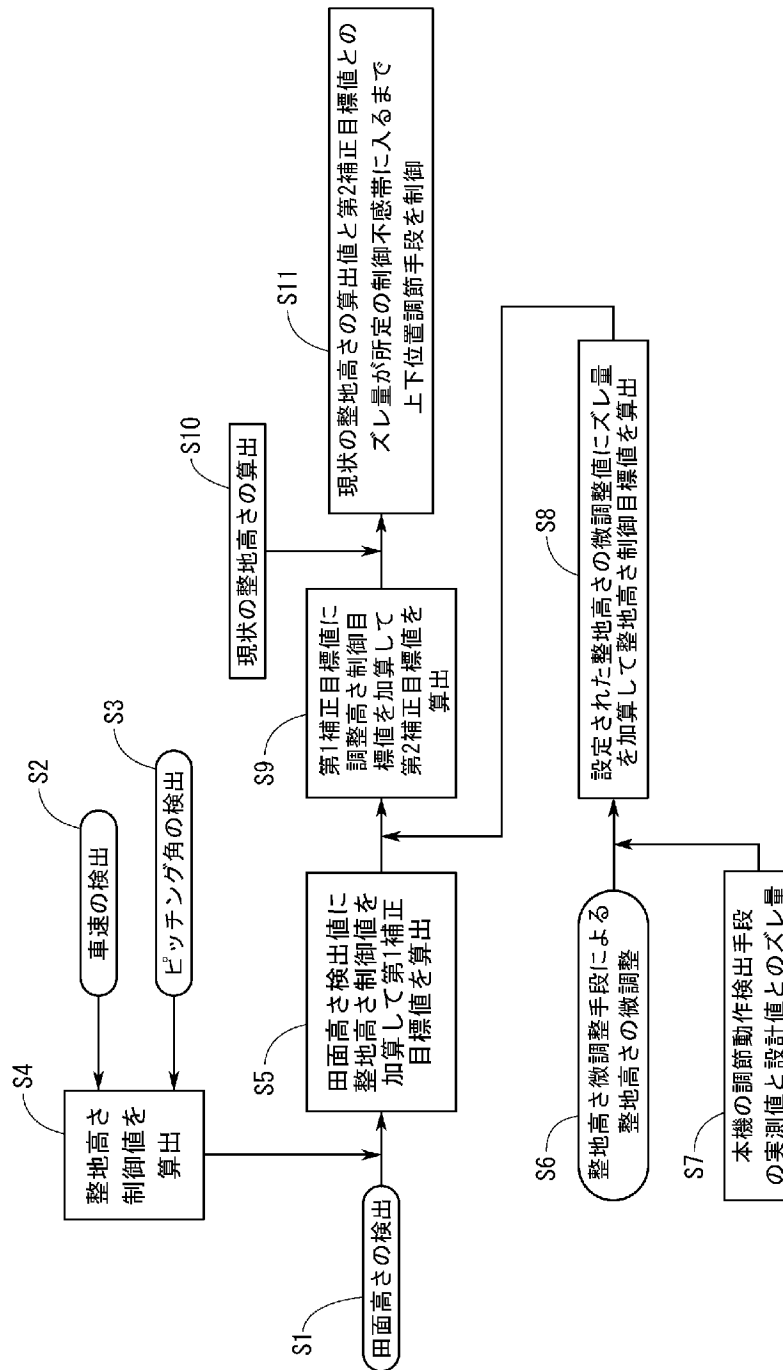
[図6]



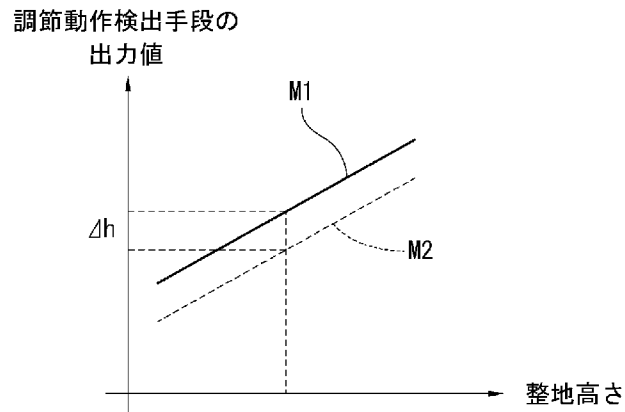
[図7]



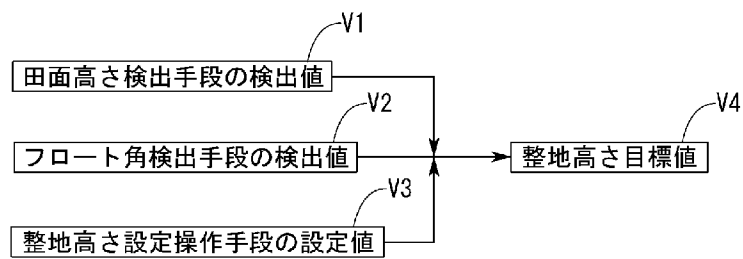
[図8]



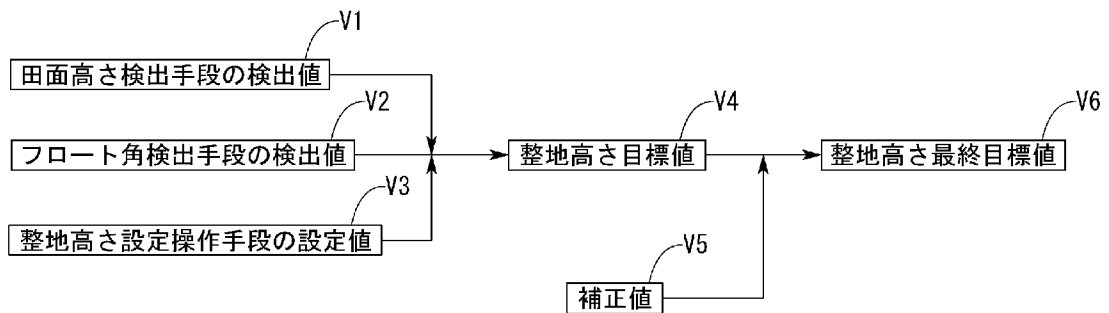
[図9]



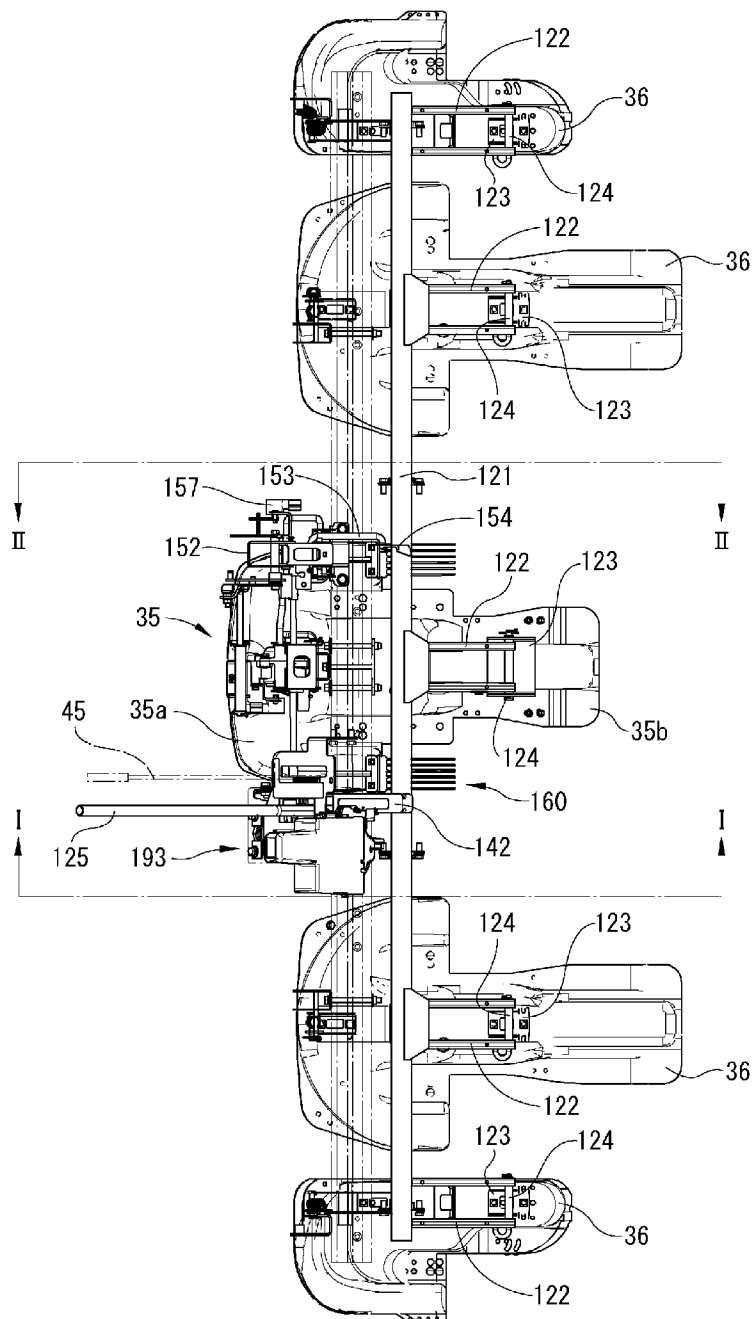
[図10]



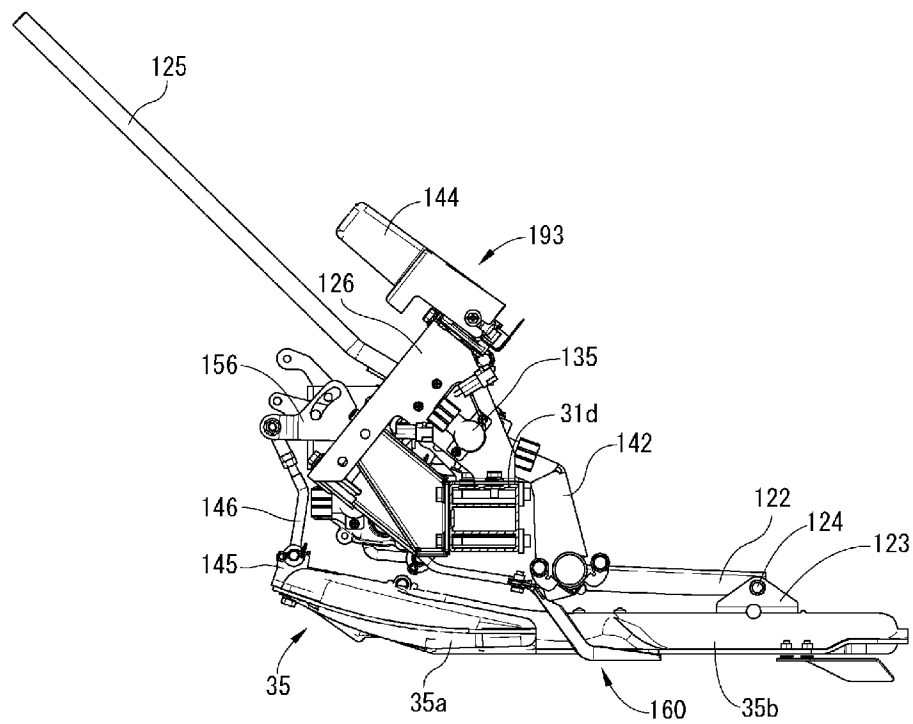
[図11]



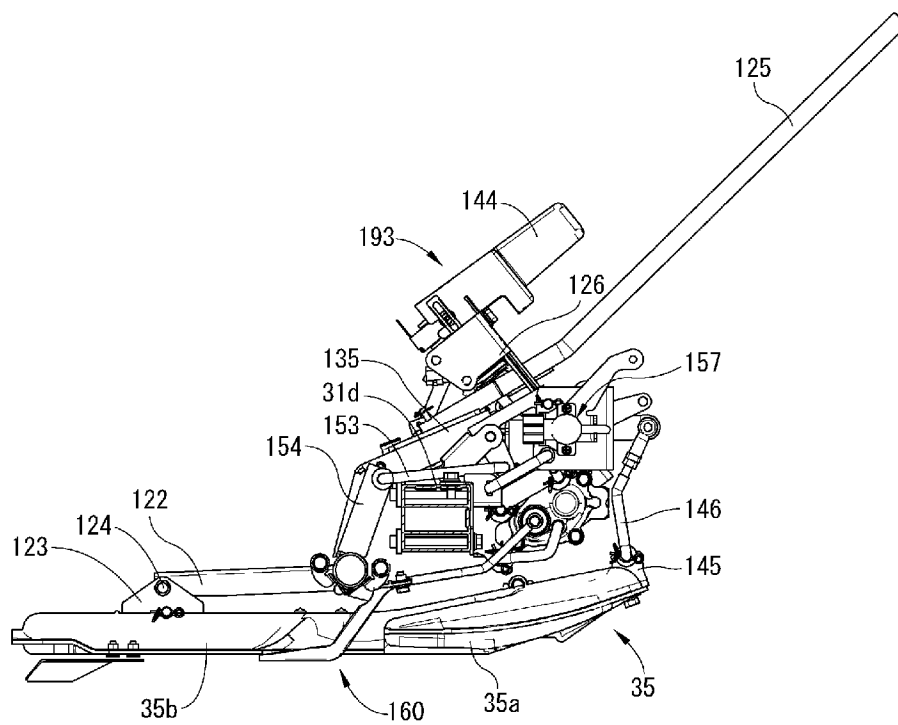
[図12]



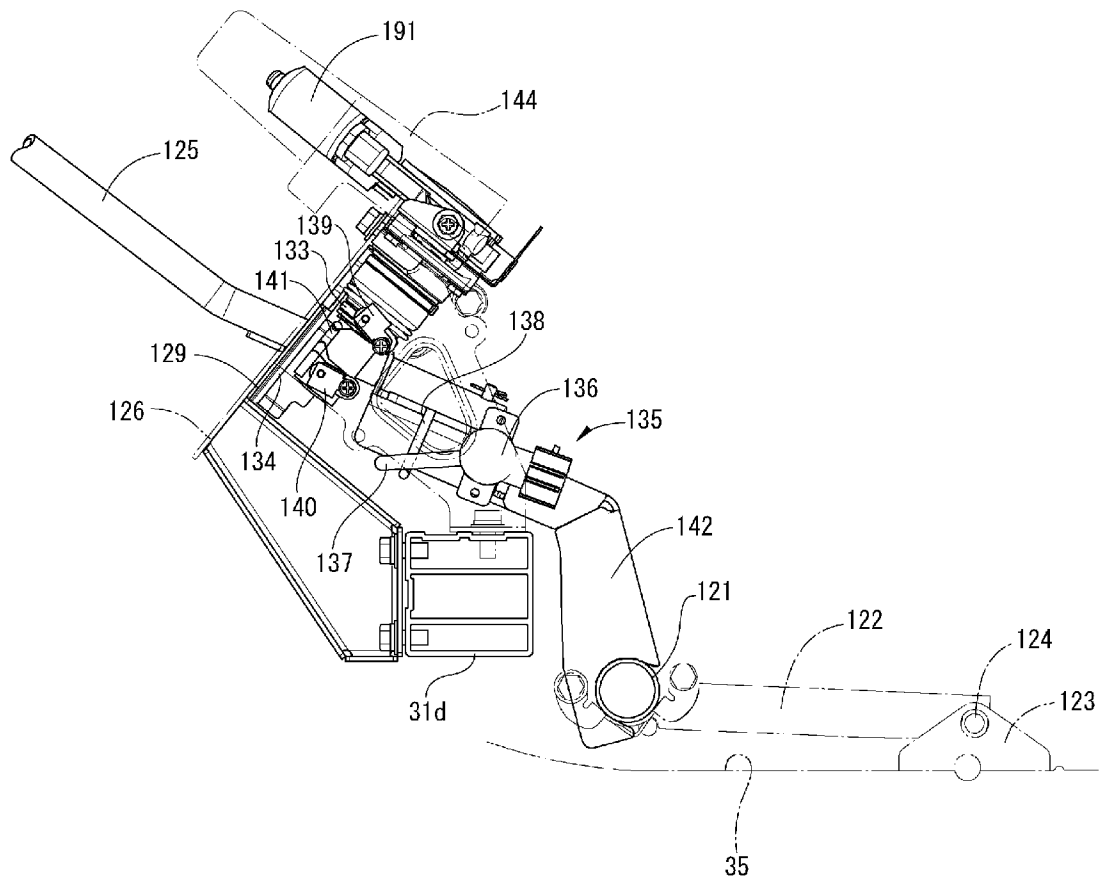
[図13]



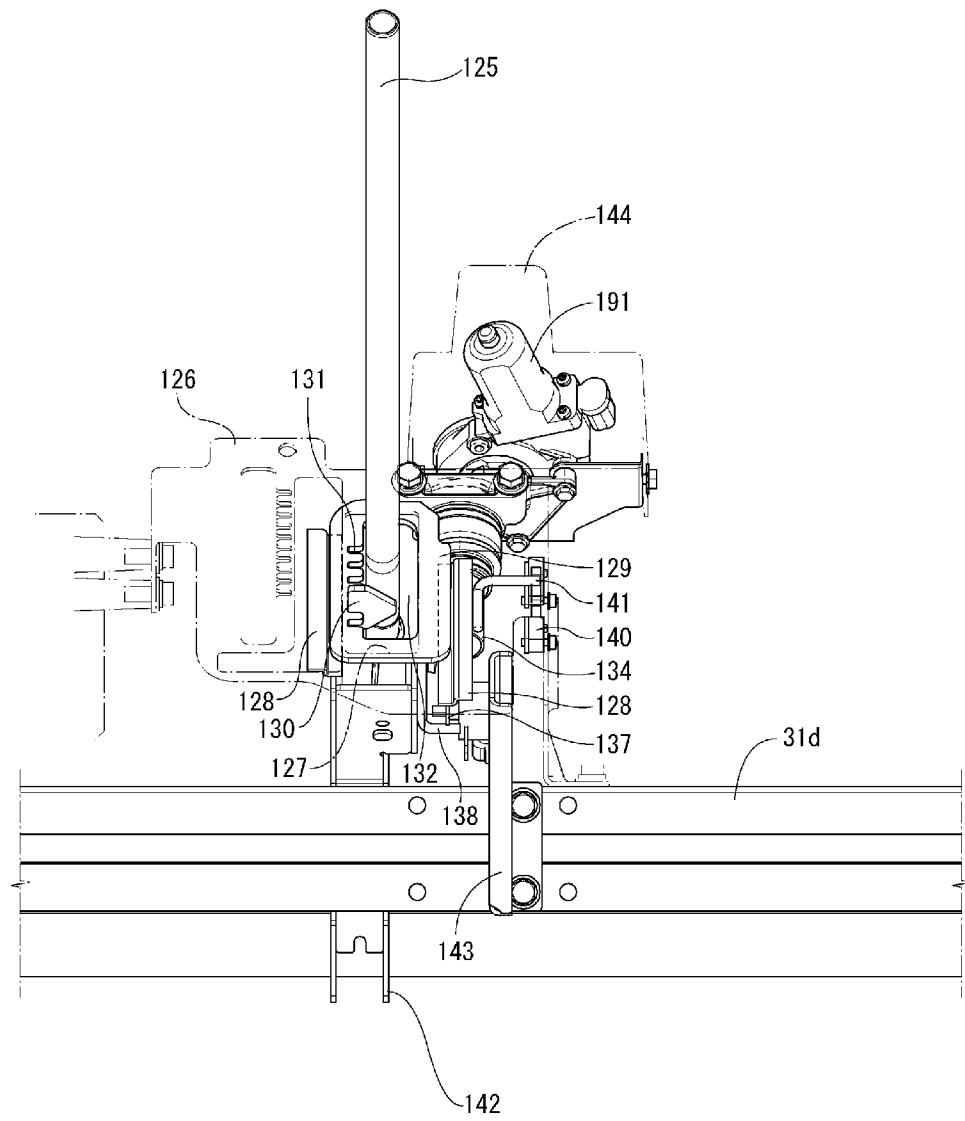
[図14]



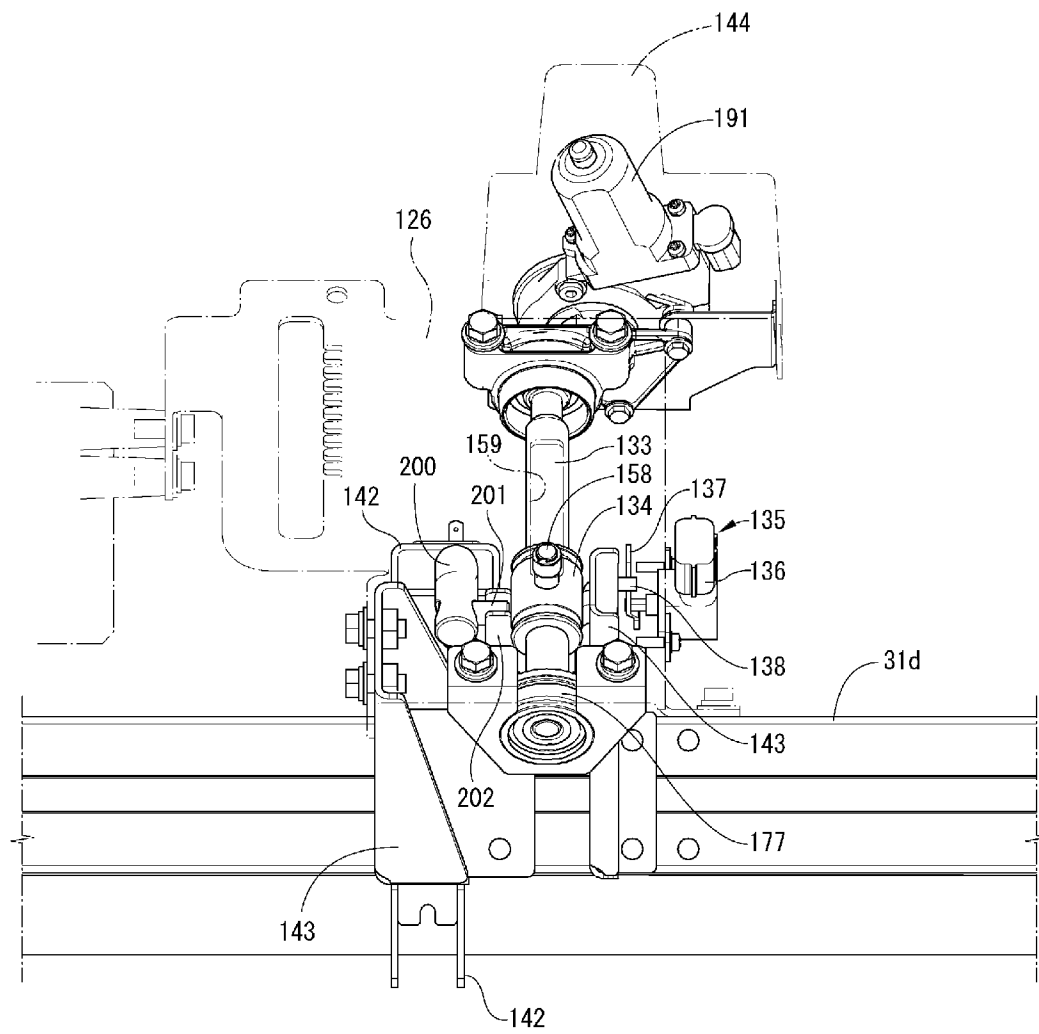
[図15]



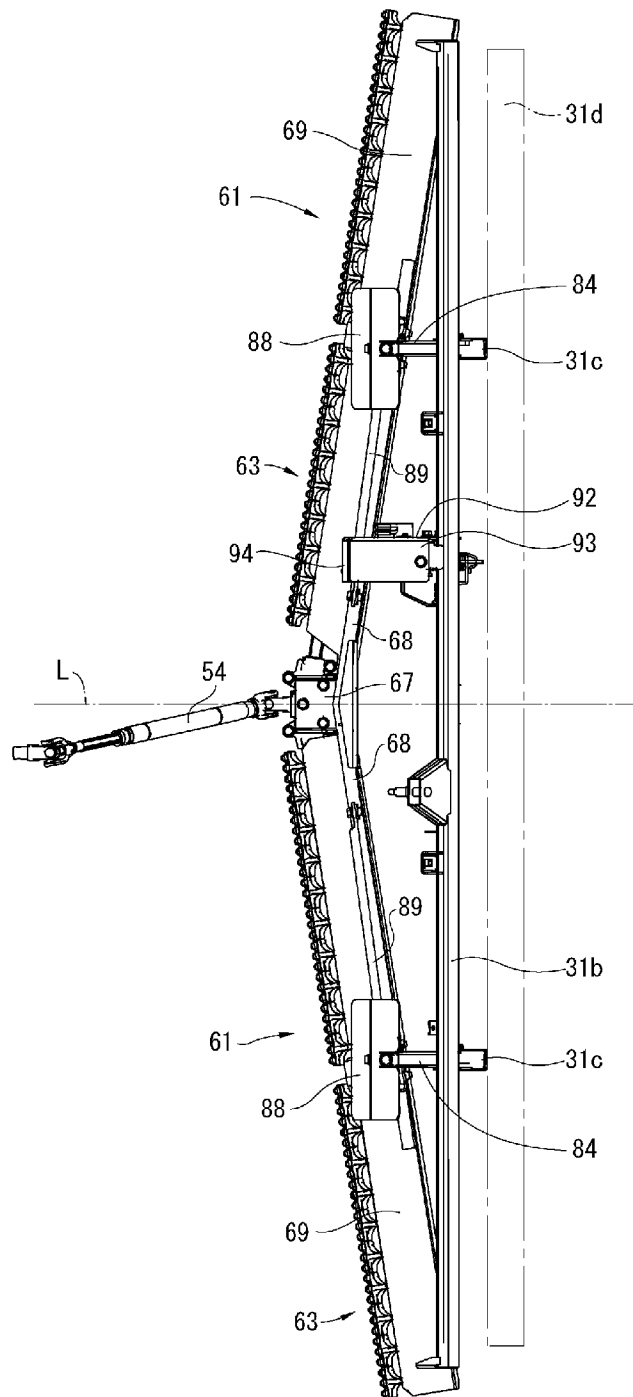
[図16]



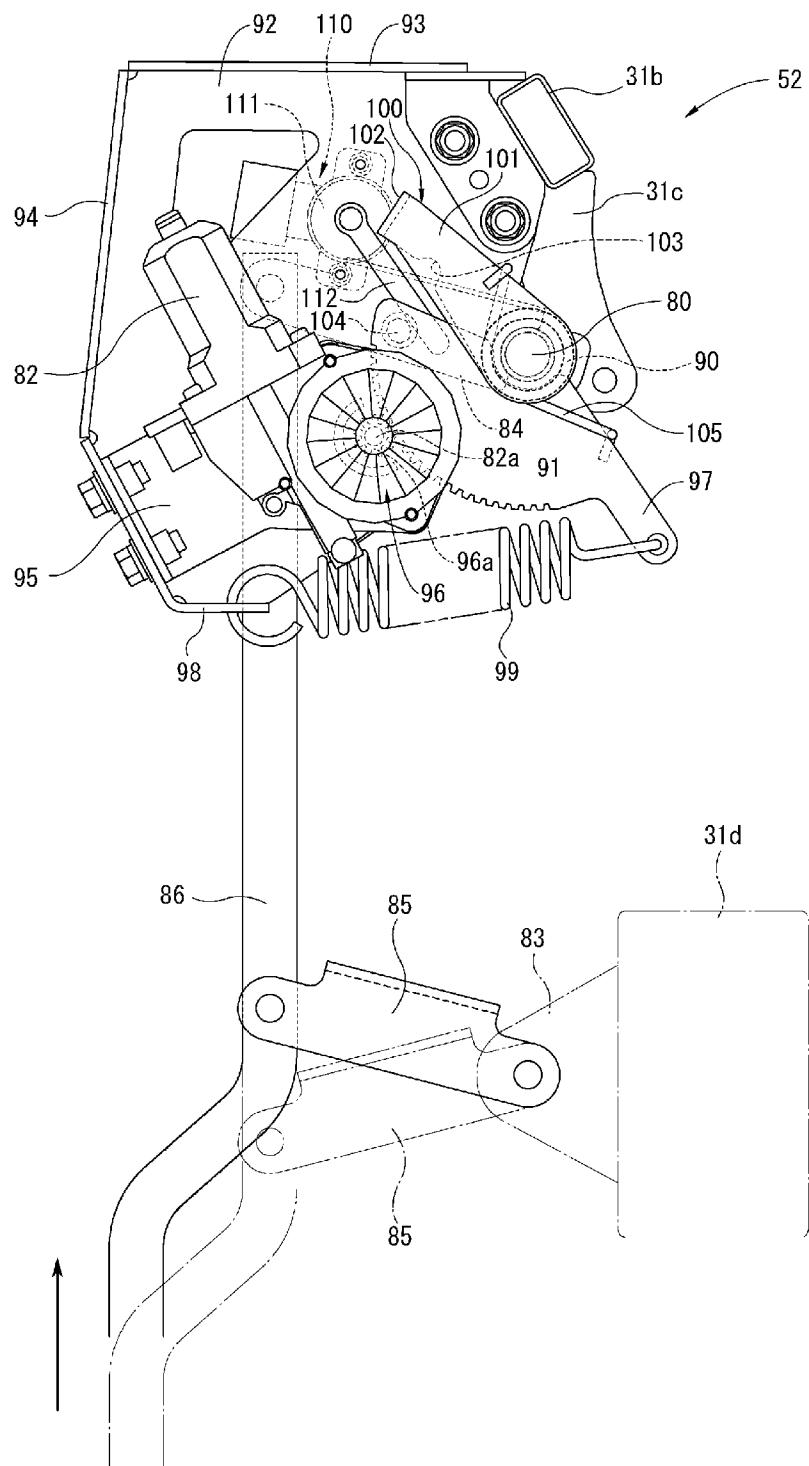
[図18]



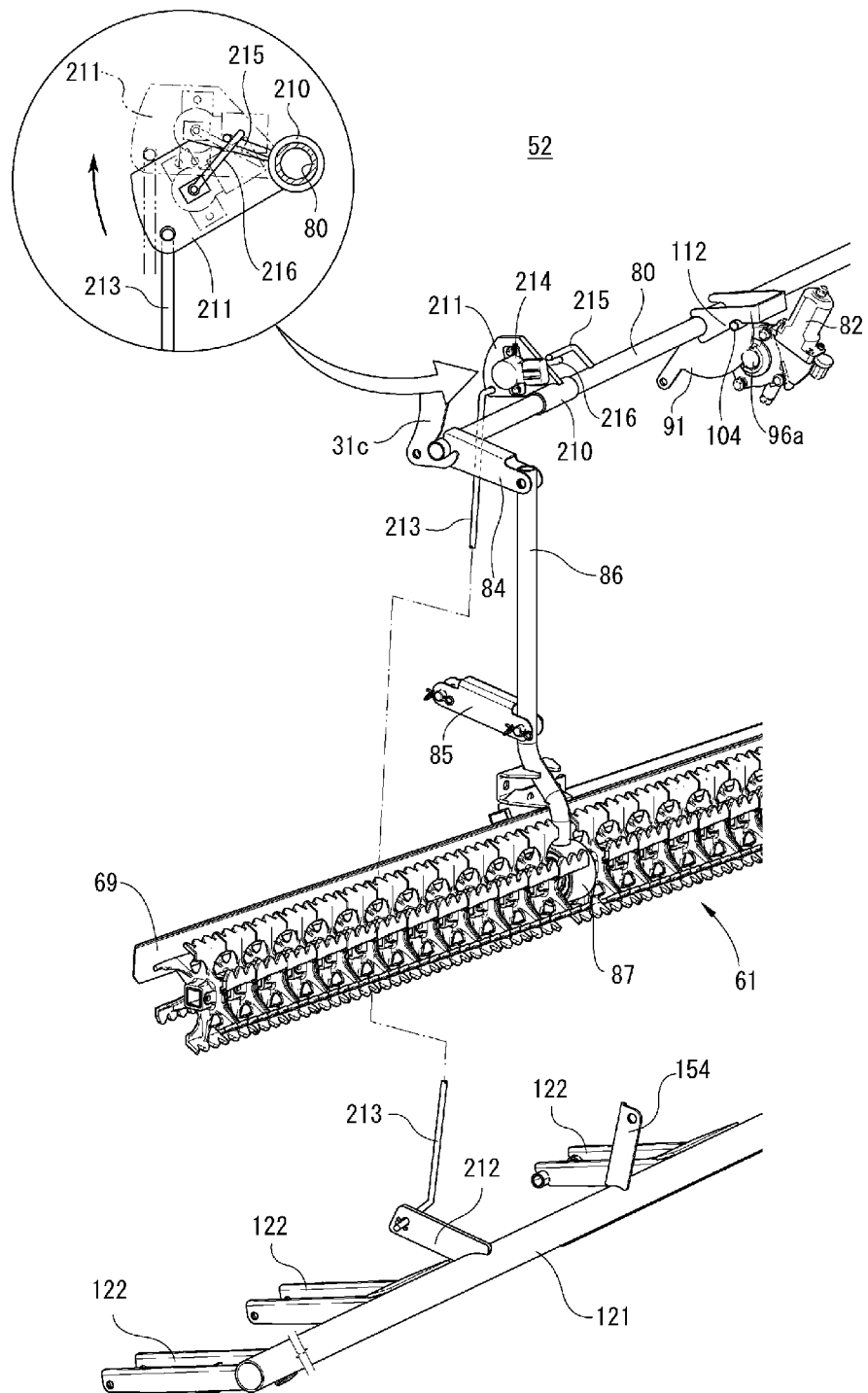
[図20]



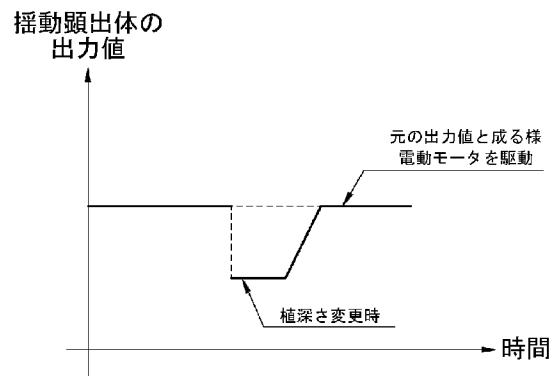
[図22]



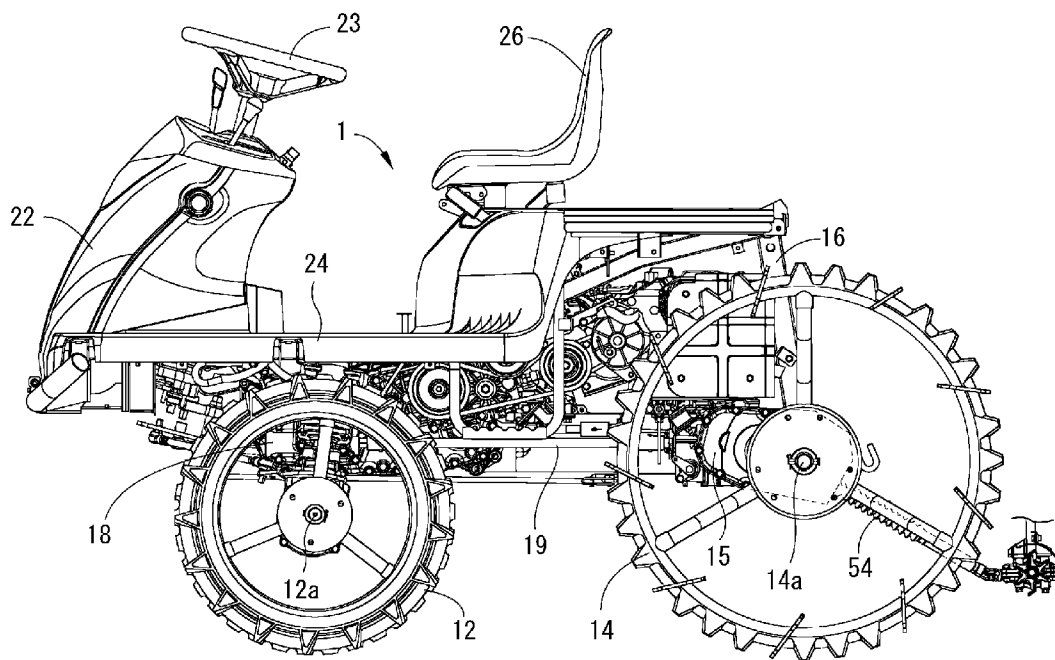
[図24]



[図25]



[図26]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2015/062898

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

A01C11/02(2006.01) i, A01B63/10(2006.01) i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

A01C11/02, A01B63/10

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2015
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2015	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2015

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y	JP 2007-267614 A (Kubota Corp.), 18 October 2007 (18.10.2007), paragraphs [0031] to [0072]; fig. 1 to 10 (Family: none)	1, 3, 5-10 2, 4
Y	JP 2001-245511 A (Kubota Corp.), 11 September 2001 (11.09.2001), paragraphs [0035] to [0039]; fig. 4, 5 (Family: none)	2, 4
Y	JP 2014-068571 A (Kubota Corp.), 21 April 2014 (21.04.2014), paragraph [0068]; fig. 13 (Family: none)	4

☐ 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
31 July 2015 (31.07.15)

Date of mailing of the international search report
11 August 2015 (11.08.15)

Name and mailing address of the ISA/
Japan Patent Office
3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,
Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. A01C11/02(2006.01)i, A01B63/10(2006.01)i

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. A01C11/02, A01B63/10

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 1 5 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 5 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 5 年

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

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
X	JP 2007-267614 A（株式会社クボタ）2007.10.18, [0031] -	1, 3, 5-10
Y	[0072], 図1-10（ファミリーなし）	2, 4
Y	JP 2001-245511 A（株式会社クボタ）2001.09.11, [0035] -	2, 4
	[0039], 図4, 5（ファミリーなし）	
Y	JP 2014-068571 A（株式会社クボタ）2014.04.21, [0068], 図	4
	13（ファミリーなし）	

☐ 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

3 1 . 0 7 . 2 0 1 5

国際調査報告の発送日

1 1 . 0 8 . 2 0 1 5

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（I S A / J P）

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官（権限のある職員）

石川 信也

2 B

3 7 0 7

電話番号 03-3581-1101 内線 3237