

(19) 日本国特許庁(JP)

## (12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第6206369号  
(P6206369)

(45) 発行日 平成29年10月4日(2017.10.4)

(24) 登録日 平成29年9月15日(2017.9.15)

(51) Int.Cl.

A01C 11/02 (2006.01)

F 1

A01C 11/02 303Z  
A01C 11/02 303C

請求項の数 5 (全 50 頁)

(21) 出願番号 特願2014-195010 (P2014-195010)  
 (22) 出願日 平成26年9月25日 (2014.9.25)  
 (65) 公開番号 特開2016-63783 (P2016-63783A)  
 (43) 公開日 平成28年4月28日 (2016.4.28)  
 審査請求日 平成28年10月27日 (2016.10.27)

(73) 特許権者 000000125  
 井関農機株式会社  
 愛媛県松山市馬木町700番地  
 (74) 代理人 110000899  
 特許業務法人新大阪国際特許事務所  
 (72) 発明者 村並 昌実  
 愛媛県伊予郡砥部町八倉1番地 井関農機  
 株式会社 技術部内  
 (72) 発明者 山根 輝宏  
 愛媛県伊予郡砥部町八倉1番地 井関農機  
 株式会社 技術部内  
 (72) 発明者 東 幸太  
 愛媛県伊予郡砥部町八倉1番地 井関農機  
 株式会社 技術部内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】移植機

## (57) 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

接地して從動回転する第一從動輪(2L)と、前記第一從動輪(2L)の回転数を検出する第一回転数センサー(2000L)と、

接地して從動回転する第二從動輪(2R)と、前記第二從動輪(2R)の回転数を検出する第二回転数センサー(2000R)と、

移植植物を植付ける植付装置(300)と、

検出された前記第一從動輪(2L)の回転数、および検出された前記第二從動輪(2R)の回転数の内の少なくとも一方が予め設定された所定回転数に達する從動輪タイミングに基づいて、前記植付装置(300)が移植植物を植付けるように制御を行う制御部(800)を備える移植機であって、

前記第一從動輪(2L)は、左側車輪(2L)であり、前記第一回転数センサー(2000L)は、左側車軸(2011L)を支持する左側車輪アーム(2012L)に配置された、前記左側車軸(2011L)の回転数を検出するセンサーであり、

前記第二從動輪(2R)は、右側車輪(2R)であり、前記第二回転数センサー(2000R)は、右側車軸(2011R)を支持する右側車輪アーム(2012R)に配置された、前記右側車軸(2011R)の回転数を検出するセンサーであり、

前記左側車輪(2L)および前記左側車軸(2011L)は、前記左側車輪アーム(2012L)の内側および外側の何れの側にも取付可能であり、前記第一回転数センサー(2000L)は、前記左側車輪(2L)および前記左側車軸(2011L)が取付けられ

10

20

た側の反対側に取付可能であって、正方向および逆方向の何れの方向についての回転数も検出可能なセンサーであり、

前記右側車輪(2R)および前記右側車軸(2011R)は、前記右側車輪アーム(2012R)の内側および外側の何れの側にも取付可能であり、前記第二回転数センサー(2000R)は、前記右側車輪(2R)および前記右側車軸(2011R)が取付けられた側の反対側に取付可能であって、正方向および逆方向の何れの方向についての回転数も検出可能なセンサーであることを特徴とする移植機。

#### 【請求項2】

接地して従動回転する第一従動輪(2L)と、前記第一従動輪(2L)の回転数を検出する第一回転数センサー(2000L)と、

10

接地して従動回転する第二従動輪(2R)と、前記第二従動輪(2R)の回転数を検出する第二回転数センサー(2000R)と、

移植植物を植付ける植付装置(300)と、

検出された前記第一従動輪(2L)の回転数、および検出された前記第二従動輪(2R)の回転数の内の少なくとも一方が予め設定された所定回転数に達する従動輪タイミングに基づいて、前記植付装置(300)が移植植物を植付けるように制御を行う制御部(800)を備える移植機であって、

前記第一従動輪(2L)と一体的に回転する第一回転板(2211L)と、前記第一回転板(2211L)の少なくとも所定部分の付着物を除去する第一付着物除去部材(2212L)と、前記第二従動輪(2R)と一体的に回転する第二回転板(2211R)と、前記第二回転板(2211R)の少なくとも所定部分の付着物を除去する第二付着物除去部材(2212R)を備え、

20

前記第一回転数センサー(2000L)は、前記第一回転板(2211L)の前記所定部分への投光を利用して、前記第一回転板(2211L)の回転数を検出するセンサーであり、

前記第二回転数センサー(2000R)は、前記第二回転板(2211R)の前記所定部分への投光を利用して、前記第二回転板(2211R)の回転数を検出するセンサーであることを特徴とする移植機。

#### 【請求項3】

接地して従動回転する第一従動輪(2L)と、前記第一従動輪(2L)の回転数を検出する第一回転数センサー(2000L)と、

30

接地して従動回転する第二従動輪(2R)と、前記第二従動輪(2R)の回転数を検出する第二回転数センサー(2000R)と、

移植植物を植付ける植付装置(300)と、

検出された前記第一従動輪(2L)の回転数、および検出された前記第二従動輪(2R)の回転数の内の少なくとも一方が予め設定された所定回転数に達する従動輪タイミングに基づいて、前記植付装置(300)が移植植物を植付けるように制御を行う制御部(800)を備える移植機であって、

植付済み移植植物を検出する植付済み移植植物センサー(2300)を備え、

前記制御部(800)は、前記植付済み移植植物が検出された植付済み移植植物タイミングに基づいて、前記制御を行い、

40

前記植付済み移植植物センサー(2300)についての移植植物の植付株間設定距離は、前記第一回転数センサー(2000L)および前記第二回転数センサー(2000R)についての予め設定された前記所定回転数に基づいた移植植物の植付株間設定距離より小さいことを特徴とする移植機。

#### 【請求項4】

前記従動輪タイミングに基づいた植付タイミングが前記植付済み移植植物タイミングに基づいた植付タイミングから所定基準を超えてずれる場合には、前記第一回転数センサー(2000L)および前記第二回転数センサー(2000R)についての予め設定された前記所定回転数が補正されることを特徴とする、請求項3に記載の移植機。

50

**【請求項 5】**

走行推進体(3)の昇降によって車高調節を行う昇降シリンダー(10)を備え、前記昇降シリンダー(10)は、長手方向が車体前後方向に沿った、後上がりの傾斜姿勢で配置されていることを特徴とする、請求項1から4のいずれか一項に記載の移植機。

**【発明の詳細な説明】****【技術分野】****【0001】**

本発明は、野菜などの苗を移植する苗移植機などの移植機に関する。

**【背景技術】****【0002】**

苗移植機において間欠的な植付動作を正確に実現するためには、設定された植付株間に応じてつぎつぎに実行していくべき植付のタイミングを調節する植付株間制御が実装されていることが重要である。

**【0003】**

そこで、GPS(Global Positioning System)を利用して計測された苗移植機の走行距離に基づいて、植付装置が苗を植付けるように植付株間制御を行う苗移植機が、知られている(たとえば、特許文献1参照)。

**【先行技術文献】****【特許文献】****【0004】**

【特許文献1】特開2010-142185号公報

10

**【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、前述された従来の苗移植機においては、植付のタイミングを調節する植付株間制御を精密に行うことが必ずしもできなかった。

**【0006】**

本発明は、前述された従来の課題を考慮し、植付のタイミングを調節する植付株間制御をより精密に行うことが可能な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】**

20

**【0007】**

第1の本発明は、接地して従動回転する第一従動輪(2L)と、前記第一従動輪(2L)の回転数を検出する第一回転数センサー(2000L)と、

接地して従動回転する第二従動輪(2R)と、前記第二従動輪(2R)の回転数を検出する第二回転数センサー(2000R)と、

移植植物を植付ける植付装置(300)と、

検出された前記第一従動輪(2L)の回転数、および検出された前記第二従動輪(2R)の回転数の内の少なくとも一方が予め設定された所定回転数に達する従動輪タイミングに基づいて、前記植付装置(300)が移植植物を植付けるように制御を行う制御部(800)を備える移植機であって、

30

前記第一従動輪(2L)は、左側車輪(2L)であり、前記第一回転数センサー(2000L)は、左側車軸(2011L)を支持する左側車輪アーム(2012L)に配置された、前記左側車軸(2011L)の回転数を検出するセンサーであり、

前記第二従動輪(2R)は、右側車輪(2R)であり、前記第二回転数センサー(2000R)は、右側車軸(2011R)を支持する右側車輪アーム(2012R)に配置された、前記右側車軸(2011R)の回転数を検出するセンサーであり、

前記左側車輪(2L)および前記左側車軸(2011L)は、前記左側車輪アーム(2012L)の内側および外側の何れの側にも取付可能であり、前記第一回転数センサー(2000L)は、前記左側車輪(2L)および前記左側車軸(2011L)が取付けられた側の反対側に取付可能であって、正方向および逆方向の何れの方向についての回転数も

40

50

検出可能なセンサーであり、

前記右側車輪（2R）および前記右側車軸（2011R）は、前記右側車輪アーム（2012R）の内側および外側の何れの側にも取付可能であり、前記第二回転数センサー（2000R）は、前記右側車輪（2R）および前記右側車軸（2011R）が取付けられた側の反対側に取付可能であって、正方向および逆方向の何れの方向についての回転数も検出可能なセンサーであることを特徴とする移植機である。

第2の本発明は、接地して從動回転する第一從動輪（2L）と、前記第一從動輪（2L）の回転数を検出する第一回転数センサー（2000L）と、

接地して從動回転する第二從動輪（2R）と、前記第二從動輪（2R）の回転数を検出する第二回転数センサー（2000R）と、

10

移植植物を植付ける植付装置（300）と、

検出された前記第一從動輪（2L）の回転数、および検出された前記第二從動輪（2R）の回転数の内の少なくとも一方が予め設定された所定回転数に達する從動輪タイミングに基づいて、前記植付装置（300）が移植植物を植付けるように制御を行う制御部（800）を備える移植機であって、

前記第一從動輪（2L）と一体的に回転する第一回転板（2211L）と、前記第一回転板（2211L）の少なくとも所定部分の付着物を除去する第一付着物除去部材（2212L）と、前記第二從動輪（2R）と一体的に回転する第二回転板（2211R）と、前記第二回転板（2211R）の少なくとも所定部分の付着物を除去する第二付着物除去部材（2212R）を備え、

20

前記第一回転数センサー（2000L）は、前記第一回転板（2211L）の前記所定部分への投光を利用して、前記第一回転板（2211L）の回転数を検出するセンサーであり、

前記第二回転数センサー（2000R）は、前記第二回転板（2211R）の前記所定部分への投光を利用して、前記第二回転板（2211R）の回転数を検出するセンサーであることを特徴とする移植機である。

第3の本発明は、接地して從動回転する第一從動輪（2L）と、前記第一從動輪（2L）の回転数を検出する第一回転数センサー（2000L）と、

接地して從動回転する第二從動輪（2R）と、前記第二從動輪（2R）の回転数を検出する第二回転数センサー（2000R）と、

30

移植植物を植付ける植付装置（300）と、

検出された前記第一從動輪（2L）の回転数、および検出された前記第二從動輪（2R）の回転数の内の少なくとも一方が予め設定された所定回転数に達する從動輪タイミングに基づいて、前記植付装置（300）が移植植物を植付けるように制御を行う制御部（800）を備える移植機であって、

植付済み移植植物を検出する植付済み移植植物センサー（2300）を備え、

前記制御部（800）は、前記植付済み移植植物が検出された植付済み移植植物タイミングに基づいて、前記制御を行い、

前記植付済み移植植物センサー（2300）についての移植植物の植付株間設定距離は、前記第一回転数センサー（2000L）および前記第二回転数センサー（2000R）についての予め設定された前記所定回転数に基づいた移植植物の植付株間設定距離より小さいことを特徴とする移植機である。

40

第4の本発明は、前記從動輪タイミングに基づいた植付タイミングが前記植付済み移植植物タイミングに基づいた植付タイミングから所定基準を超えてずれる場合には、前記第一回転数センサー（2000L）および前記第二回転数センサー（2000R）についての予め設定された前記所定回転数が補正されることを特徴とする、第3の本発明の移植機である。

第5の本発明は、走行推進体（3）の昇降によって車高調節を行う昇降シリンダー（10）を備え、前記昇降シリンダー（10）は、長手方向が車体前後方向に沿った、後上がりの傾斜姿勢で配置されていることを特徴とする、第1から第4のいずれかの本発明の移

50

植機である。

本発明に関連する第1の発明は、接地して従動回転する第一従動輪(2L)と、前記第一従動輪(2L)の回転数を検出する第一回転数センサー(2000L)と、接地して従動回転する第二従動輪(2R)と、前記第二従動輪(2R)の回転数を検出する第二回転数センサー(2000R)と、移植植物を植付ける植付装置(300)と、検出された前記第一従動輪(2L)の回転数、および検出された前記第二従動輪(2R)の回転数の内の少なくとも一方が予め設定された所定回転数に達する従動輪タイミングに基づいて、前記植付装置(300)が移植植物を植付けるように制御を行う制御部(800)を備えることを特徴とする移植機である。

【0008】

10

本発明に関連する第2の発明は、圃場を走行する走行推進体(3)と、移植植物を植付ける植付装置(300)と、エンジン(12)から前記走行推進体(3)及び前記植付装置(300)への伝動を行う伝動機構(2110)の所定箇所( )において、前記伝動機構(2110)が有する伝動軸の回転数を検出する伝動軸回転数センサー(2100)を設け、前記所定箇所( )は、前記走行推進体(3)への伝動が行われていない場合においても前記伝動軸の回転数が検出可能な箇所とし、前記制御部(800)は、検出された前記伝動軸の回転数が予め設定された所定回転数に達する伝動軸タイミングに基づいて、前記制御を行うことを特徴とする移植機である。

【0009】

20

本発明に関連する第3の発明は、前記第一従動輪(2L)は、左側車輪(2L)であり、前記第一回転数センサー(2000L)は、左側車軸(2011L)を支持する左側車輪アーム(2012L)に配置された、前記左側車軸(2011L)の回転数を検出するセンサーであり、前記第二従動輪(2R)は、右側車輪(2R)であり、前記第二回転数センサー(2000R)は、右側車軸(2011R)を支持する右側車輪アーム(2012R)に配置された、前記右側車軸(2011R)の回転数を検出するセンサーであり、前記左側車輪(2L)および前記左側車軸(2011L)は、前記左側車輪アーム(2012L)の内側および外側の何れの側にも取付可能であり、前記第一回転数センサー(2000L)は、前記左側車輪(2L)および前記左側車軸(2011L)が取付けられた側の反対側に取付可能であって、正方向および逆方向の何れの方向についての回転数も検出可能なセンサーであり、前記右側車輪(2R)および前記右側車軸(2011R)は、前記右側車輪アーム(2012R)の内側および外側の何れの側にも取付可能であり、前記第二回転数センサー(2000R)は、前記右側車輪(2R)および前記右側車軸(2011R)が取付けられた側の反対側に取付可能であって、正方向および逆方向の何れの方向についての回転数も検出可能なセンサーであることを特徴とする、本発明に関連する第1の発明に記載の移植機である。

30

【0010】

本発明に関連する第4の発明は、前記第一従動輪(2L)と一体的に回転する第一回転板(2211L)と、前記第一回転板(2211L)の少なくとも所定部分の付着物を除去する第一付着物除去部材(2212L)と、前記第二従動輪(2R)と一体的に回転する第二回転板(2211R)と、前記第二回転板(2211R)の少なくとも所定部分の付着物を除去する第二付着物除去部材(2212R)を備え、前記第一回転数センサー(2000L)は、前記第一回転板(2211L)の前記所定部分への投光を利用して、前記第一回転板(2211L)の回転数を検出するセンサーであり、前記第二回転数センサー(2000R)は、前記第二回転板(2211R)の前記所定部分への投光を利用して、前記第二回転板(2211R)の回転数を検出するセンサーであることを特徴とする、本発明に関連する第1の発明に記載の移植機である。

40

【0011】

本発明に関連する第5の発明は、植付済み移植植物を検出する植付済み移植植物センサー(2300)を備え、前記制御部(800)は、前記植付済み移植植物が検出された植付済み移植植物タイミングに基づいて、前記制御を行い、前記植付済み移植植物センサー(2300)

50

)についての移植植物の植付株間設定距離は、前記第一回転数センサー(2000L)および前記第二回転数センサー(2000R)についての予め設定された前記所定回転数に基づいた移植植物の植付株間設定距離より小さいことを特徴とする本発明に関連する第1の発明に記載の移植機である。

#### 【0012】

本発明に関連する第6の発明は、前記従動輪タイミングに基づいた植付タイミングが前記植付済み移植植物タイミングに基づいた植付タイミングから所定基準を超えてずれる場合には、前記第一回転数センサー(2000L)および前記第二回転数センサー(2000R)についての予め設定された前記所定回転数が補正されることを特徴とする、本発明に関連する第5の発明に記載の移植機である。

10

#### 【0013】

本発明に関連する第7の発明は、植付済み移植植物を検出する植付済み移植植物センサー(2300)を備え、前記制御部(800)は、前記植付済み移植植物が検出された植付済み移植植物タイミングに基づいて、前記制御を行い、前記植付済み移植植物センサー(2300)についての移植植物の植付株間設定距離は、前記伝動軸回転数センサー(2100)についての予め設定された前記所定回転数に基づいた移植植物の植付株間設定距離より小さいことを特徴とする、本発明に関連する第2の発明に記載の移植機である。

#### 【0014】

本発明に関連する第8の発明は、前記伝動軸タイミングに基づいた植付タイミングが前記植付済み移植植物タイミングに基づいた植付タイミングから所定基準を超えてずれる場合には、前記伝動軸回転数センサー(2100)についての予め設定された前記所定回転数が補正されることを特徴とする、本発明に関連する第7の発明に記載の移植機である。

20

#### 【0015】

本発明に関連する第9の発明は、接地して従動回転する従動輪(2410)を有する、車高調節用のセンサー部材(710)と、前記従動輪(2410)の回転数を検出する回転数センサー(2400)と、移植植物を植付ける植付装置(300)と、検出された前記従動輪(2410)の回転数が予め設定された所定回転数に達するタイミングに基づいて、前記植付装置(300)が移植植物を植付けるように制御を行う制御部(800)を備えることを特徴とする移植機である。

#### 【0016】

30

本発明に関連する第10の発明は、走行推進体(3)の昇降によって車高調節を行う昇降シリンダー(10)を備え、前記昇降シリンダー(10)は、長手方向が車体前後方向に沿った、後上がりの傾斜姿勢で配置されていることを特徴とする、本発明に関連する第1または第9の発明に記載の移植機である。

#### 【発明の効果】

#### 【0017】

第1の本発明は、第一従動輪(2L)の回転数および第二従動輪(2R)の回転数の内の少なくとも一方が予め設定された所定回転数に達する従動輪タイミングに基づいて、植付装置(300)が苗を植付けるように制御を行うことによって、第一従動輪(2L)および第二従動輪(2R)の内の一方が接地面に対する浮上りまたは滑りなどのために円滑に回転しないときでも、植付株間制御をより精密に行うことが可能であるという効果を發揮する。さらに、第1の本発明は、左側車軸(2011L)の回転数を検出し、右側車軸(2011R)の回転数を検出することによって、簡素な機体構成で植付株間制御をより精密に行うことが可能であるという効果を發揮する。そして、左側車輪(2L)および左側車軸(2011L)が左側車輪アーム(2012L)の内側および外側の何れの側に取付けられても第一回転数センサー(2000L)が利用可能であり、右側車輪(2R)および右側車軸(2011R)が右側車輪アーム(2012R)の内側および外側の何れの側に取付けられても第二回転数センサー(2000R)が利用可能であるので、機体の前進距離を検出して植付株間制御を行うことが可能である。

40

第2の本発明は、第一従動輪(2L)の回転数および第二従動輪(2R)の回転数の内

50

の少なくとも一方が予め設定された所定回転数に達する従動輪タイミングに基づいて、植付装置(300)が苗を植付けるように制御を行うことによって、第一従動輪(2L)および第二従動輪(2R)の内の一方が接地面に対する浮上りまたは滑りなどのために円滑に回転しないときでも、植付株間制御をより精密に行うことが可能であるという効果を発揮する。さらに、第2の本発明は、第一回転板(2211L)の所定部分への投光を利用して、第一回転板(2211L)の回転数を検出し、第二回転板(2211R)の所定部分への投光を利用して、第二回転板(2211R)の回転数を検出することによって、簡素な機体構成で植付株間制御をより精密に行うことが可能であるという効果を発揮する。

第3の本発明は、第一従動輪(2L)の回転数および第二従動輪(2R)の回転数の内の少なくとも一方が予め設定された所定回転数に達する従動輪タイミングに基づいて、植付装置(300)が苗を植付けるように制御を行うことによって、第一従動輪(2L)および第二従動輪(2R)の内の一方が接地面に対する浮上りまたは滑りなどのために円滑に回転しないときでも、植付株間制御をより精密に行うことが可能であるという効果を発揮する。さらに、第3の本発明は、植付済み移植物を検出することによって、植付株間制御をより確実に行うことが可能であるという効果を発揮する。そして、植付株間制御をさらにより精密に行うことが可能であるのみならず、植付済み移植物の誤検出が発生しても、従動輪タイミングに基づいて移植物を植付けることが可能である。

第4の本発明は、第3の本発明の効果に加えて、従動輪タイミングに基づいた植付タイミングが植付済み移植物タイミングに基づいた植付タイミングから所定基準を超えてずれる場合には、第一回転数センサー(2000L)および第二回転数センサー(2000R)についての予め設定された所定回転数を補正することによって、植付株間制御をさらにより確実に行うことが可能であるという効果を発揮する。

第5の本発明は、第1から第4のいずれの本発明の効果に加えて、昇降シリンダー(10)を、長手方向が車体前後方向に沿った後上がりの傾斜姿勢で配置することによって、機体コンパクト化を実現することが可能であるという効果を発揮する。

本発明に関連する第1の発明は、第一従動輪(2L)の回転数および第二従動輪(2R)の回転数の内の少なくとも一方が予め設定された所定回転数に達する従動輪タイミングに基づいて、植付装置(300)が苗を植付けるように制御を行うことによって、第一従動輪(2L)および第二従動輪(2R)の内の一方が接地面に対する浮上りまたは滑りなどのために円滑に回転しないときでも、植付株間制御をより精密に行うことが可能であるという効果を発揮する。

#### 【0018】

本発明に関連する第2の発明は、エンジン(12)から走行推進体(3)および植付装置(300)への伝動を行う伝動機構(2110)の所定箇所( )において、伝動機構(2110)が有する伝動軸の回転数を検出することによって、植付株間制御をさらにより精密に行うことが可能であるという効果を発揮する。

#### 【0019】

本発明に関連する第3の発明は、本発明に関連する第1の発明の効果に加えて、左側車軸(2011L)の回転数を検出し、右側車軸(2011R)の回転数を検出することによって、簡素な機体構成で植付株間制御をより精密に行うことが可能であるという効果を発揮する。そして、左側車輪(2L)および左側車軸(2011L)が左側車輪アーム(2012L)の内側および外側の何れの側に取付けられても第一回転数センサー(2000L)が利用可能であり、右側車輪(2R)および右側車軸(2011R)が右側車輪アーム(2012R)の内側および外側の何れの側に取付けられても第二回転数センサー(2000R)が利用可能であるので、機体の前進距離を検出して植付株間制御を行うことが可能である。

#### 【0020】

本発明に関連する第4の発明は、本発明に関連する第1の発明の効果に加えて、第一回転板(2211L)の所定部分への投光を利用して、第一回転板(2211L)の回転数を検出し、第二回転板(2211R)の所定部分への投光を利用して、第二回転板(22

10

20

30

40

50

11R)の回転数を検出することによって、簡素な機体構成で植付株間制御をより精密に行うことが可能であるという効果を発揮する。

**【0021】**

本発明に関連する第5の発明は、本発明に関連する第1の発明の効果に加えて、植付済み移植植物を検出することによって、植付株間制御をより確実に行うことが可能であるという効果を発揮する。そして、植付株間制御をさらにより精密に行うことが可能であるのみならず、植付済み移植植物の誤検出が発生しても、従動輪タイミングに基づいて移植植物を植付けることが可能である。

**【0022】**

本発明に関連する第6の発明は、本発明に関連する第5の発明の効果に加えて、従動輪タイミングに基づいた植付タイミングが植付済み移植植物タイミングに基づいた植付タイミングから所定基準を超えてずれる場合には、第一回転数センサー(2000L)および第二回転数センサー(2000R)についての予め設定された所定回転数を補正することによって、植付株間制御をさらにより確実に行うことが可能であるという効果を発揮する。

10

**【0023】**

本発明に関連する第7の発明は、本発明に関連する第2の発明の効果に加えて、植付済み移植植物を検出することによって、植付株間制御をより確実に行うことが可能であるという効果を発揮する。そして、植付株間制御をさらにより精密に行うことが可能であるのみならず、植付済み移植植物の誤検出が発生しても、伝動軸タイミングに基づいて移植植物を植付けることが可能である。

20

**【0024】**

本発明に関連する第8の発明は、本発明に関連する第7の発明の効果に加えて、伝動軸タイミングに基づいた植付タイミングが植付済み移植植物タイミングに基づいた植付タイミングから所定基準を超えてずれる場合には、伝動軸回転数センサー(2100)についての予め設定された所定回転数を補正することによって、植付株間制御をより確実に行うことが可能であるという効果を発揮する。

**【0025】**

本発明に関連する第9の発明は、従動輪(2410)の回転数が予め設定された所定回転数に達するタイミングに基づいて、植付装置(300)が苗を植付けるように制御を行うことによって、植付株間制御をより精密に行うことが可能であるという効果を発揮する。

30

**【0026】**

本発明に関連する第10の発明は、本発明に関連する第1または第9の発明の効果に加えて、昇降シリンダー(10)を、長手方向が車体前後方向に沿った後上がりの傾斜姿勢で配置することによって、機体コンパクト化を実現することが可能であるという効果を発揮する。

**【図面の簡単な説明】**

**【0027】**

**【図1】**本発明の実施の形態の苗移植機の左側面図

**【図2】**本発明の実施の形態の苗移植機の平面図

40

**【図3】**本発明の実施の形態における、取出部材の動作、植付具の動作、及びトレイ供給装置の苗置台の横送り動作の動作タイミングを示すと共に、取出部材の動作、植付具の動作、及びトレイ供給装置のトレイ送りロッドの縦送り動作の動作タイミングを示す図

**【図4】**(a)～(b)：本発明の実施の形態のトレイ供給装置の斜視図

**【図5】**本発明の実施の形態のトレイ縦送り装置の構成を示す概略側面図

**【図6】**本発明の実施の形態の取出装置の概略斜視図

**【図7】**本発明の実施の形態の、図6の紙面の左上奥側から右下手前側を見た、取出装置の概略側面図

**【図8】**本発明の実施の形態の取出装置における、苗駆動アームの回動の位置と、一対の取出爪の先端部の軌跡上の位置との概略の対応関係を示す模式図

50

【図9】本発明の実施の形態の苗植付装置と苗植付装置駆動機構の左側面図

【図10】本発明の実施の形態の苗植付装置駆動機構の概略左側面図

【図11】本発明の実施の形態の操縦ハンドルの左右一対のハンドルグリップの近傍に配置された各種操作レバー、及び操作部を説明する平面図

【図12】本発明の実施の形態の植付深さ調整機構の概略構成を示す左側面図

【図13】本発明の実施の形態の制御部への入出力を説明する概略構成図

【図14】本発明における実施の形態の苗移植機の前輪近傍の模式的な平面図

【図15】(a) 本発明における実施の形態の苗移植機の右側前輪車軸近傍の平面図、(b) 本発明における実施の形態の苗移植機の右側前輪車軸近傍の左側面図

【図16】本発明における別の実施の形態(その一)の苗移植機の動力伝達系および制御系のブロック図 10

【図17】本発明における別の実施の形態(その二)の苗移植機の苗植付装置駆動機構近傍の左側面図

【図18】本発明における別の実施の形態(その三)の苗移植機の前輪近傍の模式的な平面図

【図19】本発明における別の実施の形態(その四)の苗移植機の左側前輪近傍の模式的な左側面図

【図20】本発明における別の実施の形態(その五)の苗移植機の左側前輪近傍の模式的な左側面図

【図21】本発明における別の実施の形態(その六)の苗移植機の左側前輪近傍の模式的な左側面図 20

【図22】本発明における別の実施の形態(その七)の苗移植機の左側回転数センサー近傍の模式的な部分拡大平面図

【図23】本発明における別の実施の形態(その七)の苗移植機の左側前輪近傍の模式的な左側面図

【図24】本発明における別の実施の形態(その八)の苗移植機の模式的な左側面図

【図25】本発明における別の実施の形態(その八)の苗移植機の植付株間距離の説明図

【図26】本発明における別の実施の形態(その九)の苗移植機の模式的な左側面図

【図27】本発明における別の実施の形態(その十)の苗移植機の模式的な左側面図

【図28】本発明における別の実施の形態(その十一)の苗移植機の油圧昇降シリンダ近傍の模式的な左側面図 30

【発明を実施するための形態】

【0028】

以下、図面を参照しながら、本発明における実施の形態について詳細に説明する。

【0029】

はじめに、図1～13を参照しながら、本実施の形態の苗移植機1の構成および動作について具体的に説明する。

【0030】

なお、図1～13を参照しながら説明されるのは苗移植機1の基本的な構成および動作であって、本実施の形態の特徴である植付株間制御などに関する苗移植機1の構成および動作については図14～28を主として参照しながらその後に詳述する。 40

【0031】

図1に、本実施の形態の苗移植機1の概略の左側面図を示し、図2に概略の平面図を示す。

【0032】

野菜などの苗を移植する苗移植機1は、図1、図2に示すように、走行車輪としての左右一対の前輪2および後輪3を備えた走行車体15と、走行車体15の前部に配置されたエンジン12およびミッションケース(主伝動ケースとも呼ぶ)4と、走行車体15の後部に配置された、苗22(図4参照)を圃場に植え付けるべく植付具11を上下揺動させる苗植付装置(植付装置)300と、その苗22を収容したトレイ20(図4参照)を供 50

給するトレイ供給装置 100 と、そのトレイ供給装置 100 のトレイ 20 の育苗ポット 21 (図 4 参照) の内部に取出部材 260 を突入させて苗 22 を取りだして植付具 11 へ供給する取出装置 200 と、苗 22 の植付深さを一定に保つためのセンサ板 710 を含む植付深さ調整機構 700 (図 12 参照) と、鎮圧輪 13、操縦ハンドル 8、及び操縦ハンドル 8 の中央部に配置された操作部 600 等を備えて構成されている。

#### 【0033】

また、トレイ供給装置 100 には、図 2 に示す通り、トレイ搬送路 111 上にトレイ 20 が載置されていないことを検知するためのトレイ検知装置 1100 が設けられている。

#### 【0034】

本実施の形態の苗移植機 1 のトレイ供給装置 100 の送り動作には、(1) トレイ 20 の横方向一列分の育苗ポット 21 の苗が、取出部材 260 により順次取り出されるべく、苗置台 110 が、間欠的に左右横方向に送られる横送り動作と、(2) 横方向一列分の全ての育苗ポット 21 の苗の取り出しが完了した後、苗置台 110 上のトレイ 20 が、トレイ送りロッド 121 により育苗ポット 21 の横方向一列分について下方向に送られる縦送り動作がある。

#### 【0035】

トレイ送りロッド 121 による縦送りは、トレイ 20 の裏面側の隣接する育苗ポット 21 間の溝部にトレイ送りロッド 121 の先端部が係合した状態となり、この状態でトレイ送りロッド 121 が側面視で略四角形の軌跡 A (図 5 参照) を描いて回動することにより、トレイ 20 がトレイ搬送路 111 に沿って斜め下方に間欠的に縦送りされることで実行される。

#### 【0036】

尚、トレイ供給装置 100、トレイ検知装置 1100、及び取出装置 200 の詳細な構成については、図 4 ~ 図 8 を用いて後述する。

#### 【0037】

また、図 1、図 2 に示す通り、エンジン 12 から出力される回転動力は、ミッションケース 4 により分岐され、左右一対の走行伝動ケース 9 を介して左右一対の後輪 3 に伝動されるとともに、ミッションケース 4 の後側に設けられた植付伝動装置 18 にも伝動される構成である。

#### 【0038】

即ち、本実施の形態の苗移植機 1 では、育苗ポット 21 から苗 22 を取り出して圃場の畝部に植付けるべく、ミッションケース 4 からの動力が植付伝動装置 18 に伝動されて、チェーンベルト 202 を介して取出装置 200 に伝動されるとともに、その植付伝動装置 18 に取り付けられた苗植付装置駆動機構 400 と、苗植付装置 300 を介して植付具 11 に伝達される。

#### 【0039】

また、本実施の形態の苗移植機 1 の植付動作は、苗植付装置駆動機構 400 により間欠的に行える構成である。

#### 【0040】

尚、苗植付装置 300、及び苗植付装置駆動機構 400 の詳細な構成については、図 9 ~ 図 10 を用いて、後述する。

#### 【0041】

また、ミッションケース 4 の後端の左右方向に配置された左右フレーム 16 の後部には、右寄りの位置に延びる主フレーム 17 を設けている。該主フレーム 17 の後端部には左右端側から後方に延びた操縦ハンドル 8 を設け、この操縦ハンドル 8 が主フレーム 17 および左右フレーム 16 を介してミッションケース 4 に支持された構成となっている。

#### 【0042】

これにより、作業者は、走行車体 15 の後方を歩きながら操縦ハンドル 8 で走行車体 15 の操向操作を行うことが出来る。

#### 【0043】

10

20

30

40

50

即ち、本実施の形態の苗移植機 1 は、左右一対の前輪 2、2 及び左右一対の後輪 3、3 によって畝 U を跨いだ状態で走行車体 15 を進行させながら、トレイ 20 に収容されている苗 22 を畝 U の上面に自動的に植え付けることが出来る構成である。

#### 【 0 0 4 4 】

また、走行部には、走行車体 15 に対し左右一対の後輪 3、3 を上下動させて、走行車体 15 の姿勢及び車高を制御する機体制御機構 500 が設けられている。

#### 【 0 0 4 5 】

機体制御機構 500 には、左右一対の後輪 3 の走行伝動ケース 9 と走行車体 15との間ににおいて、後輪 3 の上げ下げによって走行車体 15 を昇降する油圧昇降シリンダ 10 と、走行車体 15 を左右傾斜させる水平用油圧シリンダ 14 とが設けられており、この油圧昇降シリンダ 10 を伸縮作動させると、左右一対の後輪 3 が同方向に同量だけ走行車体 15 に対し上下動し、走行車体 15 が昇降する。10

#### 【 0 0 4 6 】

また、油圧昇降シリンダ 10 は、ミッションケース 4 の上部に取り付けられた油圧切替バルブ部 40 (図 1 参照) に固着して設けられ、ミッションケース 4 に取り付けられた油圧ポンプからの油圧を切り替える油圧切替バルブ部 40 に備えられた昇降操作バルブ (図示省略) を操作することにより作動する構成である。

#### 【 0 0 4 7 】

尚、昇降操作バルブには、後述する昇降操作レバー 81 (図 11 参照) がケーブル 82 を介して連結されるとともに、後述するカウンターム 760 (図 12 参照) がロッド 765 を介して連結されている。20

#### 【 0 0 4 8 】

また、ミッションケース 4 の右側には振り子式の左右傾斜センサ 41 が設けられており、この左右傾斜センサ 41 の検出により油圧切替バルブ部 40 に備えられた水平操作バルブ (図示省略) を介して水平用油圧シリンダ 14 を作動させ、左側の後輪 3 のみを上下動させて、畝 U の谷部の凹凸に関係なく走行車体 15 を左右水平に維持すべく構成されている。

#### 【 0 0 4 9 】

次に、主として図 3 を参照しながら、上述した取出部材 260、植付具 11、トレイ供給装置 100、及びトレイ送りロッド 121 の動作タイミングについて説明する。30

#### 【 0 0 5 0 】

図 3 は、取出部材 260 の動作、植付具 11 の動作、及びトレイ供給装置 100 の苗置台 110 の横送り動作の動作タイミングを示すと共に、取出部材 260 の動作、植付具 11 の動作、及びトレイ供給装置 100 のトレイ送りロッド 121 の縦送り動作の動作タイミングを示す図である。

#### 【 0 0 5 1 】

尚、縦送り動作は、苗置台 110 が左右方向の最端部に移動して、最後の育苗ポット 21 の苗 22 が抜き取られたときに、実行される動作である。

#### 【 0 0 5 2 】

図 3 の横軸は、各種駆動アームの水平方向からの回動角度を基準としている。例えば、取出部材 260 の場合は駆動アーム 220 (図 6 参照) の回動角度を、植付具 11 の場合は上下動アーム 320 (図 9 参照) の回動角度を、トレイ供給装置 100 による縦送りの場合は縦送り駆動アーム 150 (図 5 参照) の回動角度をそれぞれ基準としている。40

#### 【 0 0 5 3 】

図 3 に示す通り、取出爪の動作タイミング 1210 によれば、本実施の形態の苗移植機 1 は、タイミング P2 において、取出部材 260 が育苗ポット 21 の内部から苗 22 を掴んだまま抜け出して、タイミング P3 の手前でその苗 22 の植付具 11 への放出を開始し、タイミング P3 において、苗 22 の放出を終了して、その後、タイミング P4 において、隣接する育苗ポット 21 の内部に突入して苗 22 を掴んだ後、育苗ポット 21 の内部から抜け出すべく構成されている (図 3 のタイミング P2 参照)。50

**【0054】**

また、図3に示す通り、植付具の動作タイミング1220によれば、本実施の形態の苗移植機1は、上死点から少し下がったタイミングP3において、植付具11は下降動作を停止し、その後、タイミングP4において下死点に達するべく構成されている。

**【0055】**

ここで、植付具11が下降動作を停止するタイミングP3では、取出部材260の動作、トレイ供給装置100の横送り動作（即ち、苗置台110の動作）及び縦送り動作（即ち、トレイ送りロッド121の動作）を含む植付動作に関する動作が同時に停止され、これにより、植付動作を間欠的に行えて、植付株間に調整を可能とする構成である。尚、これら動作の停止期間は、所望の植付株間に応じて、0秒から所定の期間まで操作部600（図11参照）により設定可能に構成されている。10

**【0056】**

植付動作を間欠的に実現する構成は、苗植付装置駆動機構400における植付クラッチ420や間欠用カム441やソレノイド470等により実現するが、これについては、図10等を用いて更に後述する。

**【0057】**

また、図3に示す通り、トレイ供給装置100の苗置台110における横送り動作の動作タイミング1230によれば、本実施の形態の苗移植機1は、取出部材260が育苗ポット21の内部に突入している間、即ち、タイミングP4以降P2までの間は、育苗ポット21一つ分の横送り動作は停止しており、植付具11の植付動作が停止しているタイミングP3では、育苗ポット21一つ分の横送り動作の途中において横送り動作も同時に停止する構成である。20

**【0058】**

また、図3に示す通り、トレイ供給装置100のトレイ送りロッド121における縦送り動作の動作タイミング1240によれば、本実施の形態の苗移植機1は、上述した、トレイ送りロッド121が側面視で略四角形の軌跡A（図5参照）を描いて回動する動作において、トレイ20の裏面側の隣接する育苗ポット21間の隙間21a（図5参照）からトレイ送りロッド121の先端部が抜け出して（図5の矢印121a1参照）、上方に移動して（図5の矢印121a2参照）、再び次の育苗ポット21間の隙間21b（図5参照）に進入する（図5の矢印121a3参照）までの戻り動作は、取出部材260が育苗ポット21の内部に突入した後に開始されて、取出部材260が育苗ポット21の内部から抜け出す（図3のタイミングP2参照）直前に完了して、タイミングP2において縦送り動作を開始し、タイミングP3において縦送り動作を完了する構成である。30

**【0059】**

尚、図3では、理解の促進の為に、上述したトレイ供給装置100のトレイ送りロッド121における縦送り動作の動作タイミング1240と同じ内容を、動作タイミング1250により、トレイ送りロッド121が、育苗ポット21間の溝部に入っているか、抜け出しているかという観点から示している。

**【0060】**

以上の構成により、トレイ送りロッド121の戻り動作中において（図3のタイミングP1からP2参照）、取出部材260が育苗ポット21の内部に突入しているので、トレイ20は取出部材260により押さえつけられており、トレイ20がトレイ搬送路111上を下方にずれることを防止出来る。40

**【0061】**

また、以上の構成により、間欠植付により植付具11の植付動作が停止するときは、トレイ送りロッド121によるトレイ20の縦送り動作が完了しているので（図3のタイミングP3参照）、間欠植付における停止状態でトレイ送りロッド121がトレイ20を確実に保持出来、トレイ20がトレイ搬送路111上を下方にずれることを防止出来る。

**【0062】**

即ち、間欠植付の停止状態では、上述した通り、植付動作に関連する部材は同時に停止50

するので、機体の走行による振動等でトレイ20のずれが生じ易いが、本実施の形態では、トレイ送りロッド121によるトレイ20の縦送り動作が完了しており、トレイ送りロッド121は、隣接する育苗ポット21間の隙間21a(図5参照)に入ったままの状態で停止していることにより、トレイ送りロッド121がトレイ20を確実に保持出来るのである。

#### 【0063】

また、以上の構成により、取出部材260が育苗ポット21の内部に突入している間は、トレイ搬送路移動装置170によるトレイ供給装置100の苗置台110の横送り動作をさせず、且つ、間欠植付動作により植付具11の植付動作が停止するときは(図3のタイミングP3参照)、トレイ搬送路移動装置170によるトレイ供給装置100の苗置台110の、育苗ポット21一つ分の横送り動作の途中であるので、トレイ20の育苗ポット21一つ分の横送りを、苗取出動作の支障にならないタイミングで、且つ、余裕をもってゆっくりと作動させることが出来、横送りの精度が向上する。10

#### 【0064】

また、本実施の形態では、トレイ送りロッド121が戻り動作をしている間は、トレイ搬送路移動装置170によるトレイ供給装置100の苗置台110の横送り動作をさせない構成とした。これは、次の横一列の育苗ポット21を下方に移動させるべくトレイ送りロッド121が戻り動作をしている間に、もし、横送り動作(この場合、苗置台110は一番端まで移動しているので、横送り方向は逆方向となる)をさせることになると、トレイ送りロッド121が戻り動作をしている間のトレイ20の保持が安定しないときに、横送り動作することになり、トレイ搬送路移動装置170によるトレイ供給装置100の横送り動作で、トレイ20がずれるおそれがあるからである。これにより、本実施の形態では、トレイ搬送路移動装置170によるトレイ供給装置100の横送り動作で、トレイ20がずれることを防止出来る。20

#### 【0065】

また、本実施の形態の苗移植機1によれば、トレイ20がずれにくく安定した縦送りを実現出来ると共に、従来とは異なる縦送り機構を含むトレイ供給装置100を提供出来るので、トレイ供給装置の設計の自由度が拡大する。

#### 【0066】

次に、主として図4(a)、図4(b)、図5を用いて、上述したトレイ供給装置100について更に説明する。30

#### 【0067】

図4(a)は、トレイ供給装置100の斜視図であり、図4(b)は、図4(a)のX部の拡大斜視図である。図5は、トレイ供給装置100のトレイ縦送り装置120の構成を示す概略側面図である。

#### 【0068】

トレイ20は、複数の育苗ポット21を縦横に連設したもので、プラスチックで形成されていて、可撓性を保持する構成になっている。各育苗ポット21は表面側で連結し、裏面は独立した形態となっている。

#### 【0069】

トレイ供給装置100は、トレイ20の底部を支持する前下がりに傾斜したトレイ搬送路111を有する苗置台110と、トレイ20をトレイ搬送路111に沿って縦方向に間欠的に送るトレイ縦送り装置120と、トレイ搬送路111を有する苗置台110を左右方向に移動させるトレイ搬送路移動装置170(図2参照)とを備える。40

#### 【0070】

また、上述した通り、トレイ供給装置100には、トレイ搬送路111上にトレイ20が載置されていないことを検知するためのトレイ検知装置1100が設けられている。

#### 【0071】

ここでは、本実施の形態の苗移植機1の特徴の一つであるトレイ検知装置1100の構成、及び動作について、図2、図4を用いて説明する。50

## 【0072】

即ち、トレイ検知装置（トレイ検知部材）1100は、図2、図4に示す通り、トレイ搬送路111の略中央部に回動可能に配置されたトレイ検知部材1110と、苗置台110の左右両側の外側面にそれぞれ配置されてトレイ検知部材1110の回動と連動して回動する左右一対の連動アーム1120L、1120Rと、トレイ検知部材1110と左右一対の連動アーム1120L、1120Rとを連結する連結シャフト1130と、トレイ搬送路移動装置170の左右両側部172L、172Rの内側面において、左右一対の連動アーム1120L、1120Rに対応する位置にそれぞれ配置された左右一対のリミッタスイッチ1140L、1140Rを有している。左右一対のリミッタスイッチ1140L、1140Rの信号ライン（図示省略）は、制御部800（図13参照）に繋がっている。10

。

## 【0073】

そして、トレイ搬送路111の上にトレイ20が供給されていないときや、トレイ20の後端部がトレイ検知部材1110の位置を通過しているときは、トレイ検知部材1110は、バネ部材（図示省略）の復元力によりトレイ搬送路111の略中央部から表側に向けて突き出しているが、トレイ搬送路111の上にトレイ20が供給されているときは、トレイ20の裏面が当該バネ部材の復元力に対抗する力でトレイ検知部材1110を押さえつけるので、左側面視で、トレイ検知部材1110は反時計回りに回動する。20

## 【0074】

これにより、トレイ20の有無に合わせて、トレイ検知部材1110が時計回り又は反時計回りに回動し、それに連動して、左右一対の連動アーム1120L、1120Rが回動する。20

## 【0075】

トレイ搬送路111上の中央部にトレイ20が存在しない状態では、トレイ検知部材110は、左側面視で、時計回りに回動してトレイ搬送路111の略中央部の開口部から表側に向けて突き出すと共に、左右一対の連動アーム1120L、1120Rはこれと連動して時計回りに回動して所定位置で停止している。そして、苗置台110が、横送りされてトレイ搬送路移動装置170の左右両側部172L、172Rの何れかの内側面に到達すると、左右一対の連動アーム1120L又は1120Rが、左右一対のリミッタスイッチ1140L又は1140Rの可動部1141L又は1141Rに当たり、それにより、トレイ搬送路111の上の略中央部にトレイ20が存在しない旨を示す信号が、制御部800に対して送られる。当該信号を受けた制御部800は、操作部600（図11参照）に配置された警報ブザー（図示省略）を鳴らす。30

## 【0076】

警報ブザーは、左右一対のリミッタスイッチ1140L又は1140Rの可動部1141L又は1141Rが押された後、一定時間（数秒間）鳴り、その後、自動的に警報ブザーの警報音は停止する構成である。

## 【0077】

また、当該一定時間を、苗置台110が端から端まで移動する時間以上に設定し、且つ、左右一対のリミッタスイッチ1140L又は1140Rの可動部1141L又は1141Rが押される度に、その一定時間のカウントがリセットされて、新たに押されたリミッタスイッチ1140L又は1140Rからの信号を受けて、一定時間のカウントを新たに開始する構成として、トレイ20が供給されるまで、警報音が停止することなく連続して鳴る構成とすることが出来る。40

## 【0078】

上述した通り、左右一対のリミッタスイッチ1140L、1140Rが、左右に移動しない固定部分であるトレイ搬送路移動装置170の左右両側部172L、172Rに取り付けられているので、左右一対のリミッタスイッチ1140L、1140Rから伸びる信号配線（図示省略）を確実に固定することが出来、断線などが防止出来る。

## 【0079】

50

また、警報ブザーは警報音を一定時間発すると自動的に音が止まるので、停止スイッチも設ける必要がない。

#### 【0080】

上記実施の形態では、警報ブザーが一定時間鳴る構成について説明したが、これに限らず例えば、トレイ検知装置1100がトレイ20の不存在を検知すると、ソレノイド470と連動して、トレイ20の横一列に配列された育苗ポット21の個数に合わせて例えば10回、警報ブザーが鳴る構成としても良い。

#### 【0081】

また、上記実施の形態では、警報ブザーが一定時間鳴る構成について説明したが、これに限らず例えば、トレイ検知装置1100が2回連続してトレイ20の不存在を検知すると、連続して数秒間警報ブザーが鳴る構成としても良いし、或いは、トレイ20の不存在を検知する度に、ソレノイド470と連動して、警報ブザーの鳴る長さが長くなる構成としても良い。

#### 【0082】

上記構成によれば、苗の残量が警報ブザーの音で分かるため、余裕をもってトレイ20を入れ替えられる。

#### 【0083】

また、上記構成によれば、ソレノイド470の作動に連動した間欠植付動作の度に警報が作動することにより苗減少度合いや苗残量度合いが判断できるという効果を奏する。

#### 【0084】

ここで、再び、トレイ供給装置100のトレイ縦送り装置120の説明に戻る。

#### 【0085】

トレイ縦送り装置120は、トレイ20の裏面側から、当該裏面側に突き出した育苗ポット21同士の間に入り、下方に移動することでトレイ20を育苗ポット21の横一列分だけ送り、その後、育苗ポット21同士の間から抜け出して、育苗ポット21の横一列分だけ上方に移動する構成のトレイ送りロッド121を有している。トレイ送りロッド121は、中央部121aがトレイ搬送路111の下部に設けられた退避溝111aに出入り可能に構成され、両端部121bは直角に折り曲げられて、トレイ搬送路111の両サイドより外側に位置しており、トレイ20がトレイ搬送路111上を移動する際に、邪魔にならない構成である。

#### 【0086】

更に、トレイ供給装置100は、退避溝111aの下流側であってトレイ搬送路111の両サイドの端面部において、トレイ送りロッド121の動きを規制するための左右一対のロッドガイドプレート112を備えている。このロッドガイドプレート112の上端縁部には、トレイ送りロッド121の中央部121aの両端で下流側に突き出した突起部121abが進入可能な切り欠き部112aが形成されている（図4（b）参照）。

#### 【0087】

即ち、この切り欠き部112aは、トレイ送りロッド121の中央部121aが、下方に移動した後、育苗ポット21同士の間から抜け出すまでの間ににおいて、一時的にトレイ送りロッド121の中央部121aの両端の突起部121abを保持して、育苗ポット21に入れられている苗22の重みでトレイ20が下方へずれ動くことを規制する構成である。尚、トレイ送りロッド121の中央部121aの軌跡については、図5を用いて後述する。

#### 【0088】

また、トレイ搬送路移動装置170は、トレイ搬送路111の裏面側に設けられ、苗移植機1の本体側から駆動力を得て、トレイ搬送路111を有する苗置台110を左右方向に移動させるリードカム軸171と、リードカム軸171より上方に設けられ、トレイ搬送路111を有する苗置台110の左右方向への移動を案内する案内レール155と、案内レール155を左右両側で保持する左右両側部172L、172Rを有している。

#### 【0089】

10

20

30

40

50

また、トレイ搬送路 111 は、リードカム軸 171 と、トレイ搬送路 111 の内側上部に設けられた左右移動を案内する案内レール 155 により支持されている。これにより、案内レール 155 はリードカム軸 171 と離れた位置でトレイ搬送路 111 を支えるため、左右方向への移動時にがたつきが少ない。

#### 【0090】

トレイ搬送路 111 と押え枠 25との間に挟み込むようにしてトレイ 20 を苗載台 110 の上方から差し込むと、トレイ 20 の裏面側の溝部にトレイ送りロッド 121 の先端部が係合した状態となり、この状態でトレイ送りロッド 121 が側面視で略四角形の軌跡 A を描いて回動することにより、トレイ 20 がトレイ搬送路 111 に沿って斜め下方に間欠的に縦送りされる構成である。

10

#### 【0091】

尚、トレイ送りロッド 121 を用いて、トレイ 20 の縦送りを間欠的に行う機構については、更に後述する。

#### 【0092】

ところで、取出装置 200 は、苗置台 110 の下端部に対向する位置に配置されており、取出部材 260 の先端が軌跡 K を描く様に作動して、横方向に移動する育苗ポット 21 から、順次、苗 22 を取り出して植付装置 300 に供給する構成である。

#### 【0093】

次に、主として図 6、図 7 を用いて、本実施の形態の苗移植機 1 に設けられた取出装置 200 の構成を中心に説明する。

20

#### 【0094】

図 6 は、取出装置 200 の概略斜視図であり、図 7 は、図 6 の紙面の左上奥側から右下手前側を見た、取出装置 200 の概略側面図である。

#### 【0095】

図 6、図 7 に示す通り、取出装置 200 は、苗移植機 1 の本体に固定された取出装置固定部材 201 に回動可能に保持されて、チェーンベルト 202 を介して本体側の駆動源の動力で矢印 B 方向に回動する駆動軸 203 により同方向に回動する駆動アーム 220 と、駆動アーム 220 の先端側部 220a に、一端部 230a が回動自在に連結された連結アーム 230 と、取出装置固定部材 201 に固定ピン 201a、201b によって保持され、外形が略アルファベットの J 文字の形状を呈した板状部材であって、トレイ供給装置 100 に近い側が直線状であり遠い側が略 R 状に立ち上がった形状を呈した案内溝 241 を有する案内部 240 と、を備えている。

30

#### 【0096】

また、取出装置 200 は、案内溝 241 に対してがたつくことなく且つスムーズにスライド移動可能に挿入された、後述するカム軸 271 と一体である第 1 の被案内部材 245 と、第 2 の被案内部材 247 とが連結され、それら被案内部材が連結された側面の一端側から突き出して略直角に折り曲げられた折り曲げ部 251 を有する基板 250 と、基板 250 の折り曲げ部 251 から垂直に突き出して、回動自在に保持された左右一対の取出爪保持ピン 252L、252R、根元部がそれぞれ左右一対の取出爪保持ピン 252L、252R に取付られ、先端部の幅がピンセット状に細くなっている、育苗ポット 21 内の苗 22 を取り出す一対の取出爪 261L、261R と、一対の取出爪 261L、261R の対向する内面部の根元部側にその両端が取り付けられた引っ張りバネ 263 とを有する取出部材 260 と、を備えている。

40

#### 【0097】

また、取出装置 200 は、基板 250 に回動自在に貫通した、上記第 1 の被案内部材 254 と一体であるカム軸 271 を有したカム 270 であって、そのカム 270 の外周部の厚みに関して、上記一対の取出爪 261L、261R の内面部に設けられた左右一対の爪先端幅規制突起 262L、262R の先端面と接触する際、その外周部の場所によって厚みが変化している外周部 272 と、そのカム 270 の最外縁部のカム軸 271 の軸中心からの距離（外径ともいう）に関して、その最外縁部の場所によってその外径が変化してい

50

る最外縁部 273 とを備えたカム 270 と、基板 250 に回動自在に連結され、カム 270 の最外縁部 273 の外径の変化により、一对の取出爪 261L、261R に沿って、育苗ポット 21 から取り出して一对の取出爪 261L、261R で保持されている苗 22 を押し出す押出機構 280 と、を備えている。

#### 【0098】

また、カム軸 271 と一体である第 1 の被案内部材 245 の先端近傍縁部 245a は、連結アーム 230 の他端部 230b に回動可能に連結されている。また、カム軸 271 と一体である第 1 の被案内部材 245 は、駆動アーム 220 の回転力によって、第 1 ギヤ 291、第 2 ギヤ 292、第 3 ギヤ 293 から構成された伝達機構 290 を介して回動させられ、駆動アーム 220 の駆動周期に合わせてカム軸 271 へ駆動力を伝達する構成である。10

#### 【0099】

また、カム 270 の外周部 272 が、一对の取出爪 261L、261R の内面側に設けられた左右一対の爪先端幅規制突起 262L、262R の先端面と接触する際、カム 270 の外周部 272 の厚みの変化と、引っ張りバネ 263 の復元力との相互作用により、一对の取出爪 261L、261R を開閉させる構成である。

#### 【0100】

次に、上記伝達機構 290 について更に説明する。

#### 【0101】

即ち、第 1 ギヤ 291 は、駆動アーム 220 の先端側部 220a に固定されており、連結アーム 230 に対しては、第 1 回動軸 291a を介して回動自在に取り付けられている。また、第 3 ギヤ 293 は、カム軸 271 と一体である第 1 の被案内部材 245 の先端部 245b に固定されており、第 1 の被案内部材 245 の先端近傍縁部 245a が、連結アーム 230 の他端部 230b に回動可能に連結されているため、第 3 ギヤ 293 は、連結アーム 230 に対して回動自在に保持されている。従って、第 3 ギヤ 293 は、第 1 の被案内部材 245 と一体で回動する。また、第 2 ギヤ 292 は、連結アーム 230 の中央位置において回動自在に取り付けられており、第 1 ギヤ 291 及び第 3 ギヤ 293 の両方に挟まれて、双方のギヤと嵌合している。20

#### 【0102】

次に、上記押出機構 280 について、主として図 7 を参照しながら更に説明する。30

#### 【0103】

押出機構 280 は、一对の取出爪 261L、261R で保持されている苗 22 を押し出す、先端部 281a が直角に折り曲げられ取出爪 261L、261R の先端部の幅に合わせた切欠部 281b が形成された押出口ッド 281 と、略直角状に折り曲げられた連結棒 282 であって、その一方の先端部 282a が押出口ッド 281 の後端部に設けられた後端孔部 281c に回動自在に挿入されて、抜け防止のワリピン（図示省略）で保持された連結棒 282 と、連結棒 282 の他方の先端部 282b が上端部 283a に固定され、下端部 283b が基板 250 に対して押出アーム連結軸 283d により回動自在に取付られ、中央部の引っ張りバネ保持用第 1 突起 283c が設けられた押出アーム 283 と、一端が引っ張りバネ保持用第 1 突起 283c に引っ掛けられ、他端が基板 250 に固定された引っ張りバネ保持用第 2 突起 250a に引っ掛けられた押出アーム引っ張りバネ 284 と、を備えている。40

#### 【0104】

そして、カム 270 が矢印 B 方向に回動した際、最外縁部 273 の内で他の部分 273a より外径が大きい突出部 273b が、引っ張りバネ保持用第 1 突起 283c の根元部の外周縁部に接触することにより、押出アーム引っ張りバネ 284 が引き延ばされ、押出アーム 283 は、図 7 において反時計方向に回動されて、連結棒 282 で連結された押出ロッド 281 が後退する構成である（矢印 C 参照）。また、カム 270 が矢印 B 方向に回動した際、最外縁部 273 の内で突出部 273b より外径が小さい他の部分 273a が、引っ張りバネ保持用第 1 突起 283c の根元部の外周縁部に接触することにより、押出アーム 283 が前進する構成である（矢印 D 参照）。50

ーム引っ張りバネ 284 が縮まり、押出アーム 283 は、図 7において時計方向に回動されて、連結棒 282 で連結された押出口ッド 281 が突き出てくる構成である（矢印 D 参照）。押出口ッド 281 が突き出してくる度に、押出口ッド 281 の先端部 281a に設けられた切欠部 281b を、一対の取出爪 261L、261R の先端部が通過することになるので、その先端部に付着していた土等が取り除かれる構成である。

#### 【0105】

ここで、押出口ッド 281 は、上部が平面状に構成されているが、これにより、一対の取出爪 261L、261R に苗 22 の葉がからむのを防止出来る。

#### 【0106】

以上の構成において、次に、図 6～図 8 を参照しながら、取出装置 200 の動作を説明する。 10

#### 【0107】

上述した通り、案内部 240 は、苗移植機 1 の本体に固定された取出装置固定部材 201 にしっかりと固定されているため動かない。

#### 【0108】

駆動アーム 220 の回動に伴って、連結アーム 230 が揺動するが、その動きは、案内部 240 に形成された案内溝 241 を貫通して基板 250 に連結されている第 1 の被案内部材 245 により規制される。

#### 【0109】

一方、連結アーム 230 の動きに伴って、基板 250 も揺動するが、基板 250 は、第 1 の被案内部材 245 の他に、第 2 の被案内部材 247 が、案内溝 241 を貫通している為（但し、第 2 の被案内部材 247 は連結アーム 230 には連結されていない）、その動きは、案内溝 241 に沿った往復移動を繰り返す。基板 250 には、取出部材 260 が取り付けられている為、取出部材 260 も基板 250 と同様の動きをし、一対の取出爪 261L、261R の先端部 261Lp、261Rp は、図 7、図 8 に示す軌跡 K を描く。 20

#### 【0110】

ここで、図 8 は、駆動アーム 220 の回動の位置と、一対の取出爪 261L、261R の先端部 261Lp、261Rp の軌跡 K 上の位置との概略の対応関係を示す模式図である。図 8 に示す、駆動アーム 220 の回動の位置 P1～P6 は、一対の取出爪 261L、261R の先端部 261Lp、261Rp の軌跡 K 上の位置 K1～K6 に対応する。尚、軌跡 K を示す破線上に記載した矢印は、動作方向を示している。 30

#### 【0111】

図 8 に示す通り、一対の取出爪 261L、261R の先端部 261Lp、261Rp が、位置 K1 から位置 K2 に向かう動作は、育苗ポット 21 から苗 22 を抜き取る動作に対応している。位置 K1 から位置 K2 までの軌跡 K が直線状になっていることから、一対の取出爪 261L、261R の先端部 261Lp、261Rp は、育苗ポット 21 から真っ直ぐに後退する。この時、一対の取出爪 261L、261R の先端部 261Lp、261Rp には、引っ張りバネ 263 の復元力により、互いに近づく方向の力が作用しており、育苗ポット 21 から抜き取った苗 22 を保持することが出来る。尚、一対の取出爪 261L、261R の先端部 261Lp、261Rp の開閉動作については、押出口ッド 281 の動作と合わせて、更に後述する。 40

#### 【0112】

尚、一対の取出爪 261L、261R の先端部 261Lp、261Rp が、位置 K6 から位置 K1 に向かう動作は、苗取出位置にあるトレイ 20 の育苗ポット 21 内の苗 22 に対して、一対の取出爪 261L、261R を挿入させる動作に対応しており、位置 K1 から位置 K2 に向かう軌跡 K とほぼ同じ経路を逆向きに移動するので、一対の取出爪 261L、261R の先端部 261Lp、261Rp は、育苗ポット 21 にほぼ真っ直ぐに挿入される。この時、一対の取出爪 261L、261R の先端部 261Lp、261Rp には、引っ張りバネ 263 の復元力に対抗して、互いに遠ざかる方向の力が作用しており、双方の先端部が開いた状態で、育苗ポット 21 に進入出来る。 50

**【0113】**

これにより、一対の取出爪 261L、261R の先端部 261Lp、261Rp が、トレイ 20、育苗ポット 21、及び苗自体を傷付けることが無い。

**【0114】**

尚、位置 K1 から位置 K2 までの軌跡 K、及び、位置 K6 から位置 K1 までの軌跡 K が、概ね直線状になっているのは、案内溝 241 のトレイ供給装置 100 に近い側が直線状に形成されている為である。

**【0115】**

次に、位置 K2 から位置 K3 に向かうに従って、一対の取出爪 261L、261R の先端部 261Lp、261Rp は、それまで育苗ポット 21 に対向していた姿勢から略下方に向け急激に姿勢を変化させ、位置 K4 まで移動した時には、先端部 261Lp、261Rp は、ほぼ真下を向いている。10

**【0116】**

尚、この様に、略下方に向けて急激に姿勢を変化させるのは、案内溝 241 のトレイ供給装置 100 から遠い側が、略 R 状に立ち上がった形状に形成されている為である。

**【0117】**

そして、丁度その時、その先端部 261Lp、261Rp の下方には、上死点に向けて軌跡 T1 (図 1 参照) 上の上昇工程にある植付装置 300 の苗投入口 (図示省略) が上方に向いており、位置 K4 から位置 K5 の間において、押出口ド 281 により一対の取出爪 261L、261R の先端部 261Lp、261Rp から押し出された苗 22 が、植付装置 300 の苗投入口に落下し、植付具 11 へ供給される。尚、押出口ド 281 の動作については、更に後述する。20

**【0118】**

次に、位置 K5 から位置 K6 に向かうに従って、一対の取出爪 261L、261R の先端部 261Lp、261Rp は、それまで略下方に向けていた姿勢を次の育苗ポット 21 に対向出来る様に急激に姿勢を変化させて、位置 K1 まで移動した時には、先端部 261Lp、261Rp は、新たな育苗ポット 21 に挿入されている。

**【0119】**

図 8 に示す、駆動アーム 220 の回動の位置と、一対の取出爪 261L、261R の先端部 261Lp、261Rp の軌跡 K 上の位置との概略の対応関係から分かる様に、位置 K4 から位置 K5 に向かう動作は、上述した位置 K1 から位置 K2 向かう動作に比べてゆっくり行われるので、育苗ポット 21 からの苗 22 の取出は素早く行えて、且つ植付装置 300 への苗 22 の放出を確実に行える。30

**【0120】**

この様な動作が行われるのは、連結アーム 230 が、駆動アーム 220 より前方 (トレイ供給装置 100 の抜き取り位置) 側に設けられているためである。また、駆動アーム 220 が、連結アーム 230 に比べて、トレイ供給装置 100 の抜き取り位置から遠い為、苗 22 を取り出す時に苗 22 に接触することが無く、邪魔にならない。

**【0121】**

次に、主として図 6、図 7、図 8 を参照しながら伝達機構 290 と押出機構 280 の動作を中心に説明する。40

**【0122】**

図 6 に示す通り、駆動アーム 220 の B 方向への回動により、駆動アーム 220 の先端側部 220a に固定された第 1 ギヤ 291 は、駆動アーム 220 の回動支点 220b を中心として B 方向へ公転する。第 1 ギヤ 291 は、連結アーム 230 に対して第 1 回転軸 291a を介して回動自在に取り付けられており、第 2 ギヤ 292 を介して、第 3 ギヤ 293 を B 方向に回動させる。第 3 ギヤ 293 は、カム軸 271 と一体である第 1 の被案内部材 245 の先端部 245b と固定されており、且つ、第 1 の被案内部材 245 の先端近傍縁部 245a が、連結アーム 230 の他端部 230b に回動可能に連結されているため、第 3 ギヤ 293 の回動により、カム軸 271 を介して、カム 270 が B 方向に回動する。50

即ち、駆動アーム 220 の駆動周期に合わせてカム 270 が回動する。

**【0123】**

カム 270 は、場所によって厚みが変化している外周部 272 と、場所によってカム軸 271 の軸中心からの距離（外径）が変化している最外縁部 273 を有しており、図7に示す通り、最外縁部 273 の内で突出部 273b は、他の部分 273a より外径が大きく、カム軸 271 の軸中心から同じ距離にある外周部 272 の内で第1の範囲 272a の厚みは、残りの肉厚部分である第2の範囲 272b の厚みに比べて薄く設定されている。

**【0124】**

以上の構成のもとで、駆動アーム 220 の駆動周期に同期してカム 270 が回動する際、一対の取出爪 261L、261R の先端部 261Lp、261Rp が、位置 K6 から位置 K1 に向かう動作を行う時の一对の取出爪 261L、261R の先端部 261Lp、261Rp の開閉動作、及び、押出口ッド 281 の動作は次の通りである。10

**【0125】**

即ち、カム 270 の外周部 272 の内、肉厚部分である第2の範囲 272b が、左右一对の爪先端幅規制突起 262L、262R の先端面と接触することにより、一对の取出爪 261L、261R の先端部 261Lp、261Rp は、引っ張りバネ 263 の復元力に対抗して、互いに遠ざかる方向の力が作用しており、双方の先端部が開いた状態である。

**【0126】**

一方、この時、カム 270 の最外縁部 273 の内、突出部 273b が、引っ張りバネ保持用第1突起 283c の根元部の外周縁部に接触していることにより、押出アーム引っ張りバネ 284 が引き延ばされ、押出アーム 283 は、図7において反時計方向に回動して（矢印 C 参照）、連結棒 282 で連結された押出口ッド 281 が後退した状態を維持する。20

**【0127】**

よって、一对の取出爪 261L、261R の先端部 261Lp、261Rp は、育苗ボット 21 に進入して、苗を取り出すことが出来る。

**【0128】**

次に、一对の取出爪 261L、261R の先端部 261Lp、261Rp が、位置 K1 から位置 K2 に向かう動作を行う時の一对の取出爪 261L、261R の先端部 261Lp、261Rp の開閉動作、及び、押出口ッド 281 の動作は次の通りである。30

**【0129】**

即ち、位置 K1 から位置 K2 に向かう動作を開始すると同時に、カム 270 の外周部 272 の内、肉薄部分である第1の範囲 272a が、左右一对の爪先端幅規制突起 262L、262R の先端面と接触することにより、一对の取出爪 261L、261R の先端部 261Lp、261Rp は、引っ張りバネ 263 の復元力により、互いに近づく方向に移動するので、双方の先端部が閉じた状態になる。

**【0130】**

一方、この時、カム 270 の最外縁部 273 の内、突出部 273b が、依然として引っ張りバネ保持用第1突起 283c の根元部の外周縁部に接触していることにより、押出アーム引っ張りバネ 284 が引き延ばされ、押出アーム 283 は、図7において反時計方向に回動した状態を維持しており（矢印 C 参照）、連結棒 282 で連結された押出口ッド 281 が後退した状態を維持している。40

**【0131】**

よって、一对の取出爪 261L、261R の先端部 261Lp、261Rp は、取り出した苗 22 を先端部にしっかりと保持することが出来、そのまま、植付装置 300 側へ移動して行く。

**【0132】**

次に、一对の取出爪 261L、261R の先端部 261Lp、261Rp が、位置 K4 から位置 K5 に向かう動作を行う時の一对の取出爪 261L、261R の先端部 261Lp、261Rp の開閉動作、及び、押出口ッド 281 の動作は次の通りである。50

**【0133】**

即ち、位置K4から位置K5に向かう動作を開始すると同時に、カム270の最外縁部273の内、突出部273bに代わり他の部分273aが、引っ張りバネ保持用第1突起283cの根元部の外周縁部に接触することにより、押出アーム引っ張りバネ284の復元力で、押出アーム283は、瞬時に、図7において時計方向に回動した状態となり(矢印D参照)、連結棒282で連結された押出口ッド281が押し出されると同時に、押出口ッド281の先端部281aの切欠部281bが、一対の取出爪261L、261Rの先端部を押し広げながら移動する。

**【0134】**

これにより、押出口ッド281の先端部281aにより一対の取出爪261L、261Rの先端部261Lp、261Rpから押し出された苗22が、植付装置300の苗投入口に落下し、植付具11へ供給される。この時、押出口ッド281の先端部281aの切欠部281bが、一対の取出爪261L、261Rの先端部を押し広げながら移動することになるので、その先端部に付着していた土等が同時に取り除かれる。

**【0135】**

次に、一対の取出爪261L、261Rの先端部261Lp、261Rpが、位置K5から位置K6に向かう動作を行う時の一対の取出爪261L、261Rの先端部261Lp、261Rpの開閉動作、及び、押出口ッド281の動作は次の通りである。

**【0136】**

即ち、カム270の外周部272の内、肉薄部分である第1の範囲272aに代わり肉厚部分である第2の範囲272bが、左右一対の爪先端幅規制突起262L、262Rの先端面と接触することにより、一対の取出爪261L、261Rの先端部261Lp、261Rpは、引っ張りバネ263の復元力に対抗して、互いに遠ざかる方向の力が作用して、双方の先端部が開いた状態に変化する。

**【0137】**

一方、位置K6の近傍に来た時、カム270の最外縁部273の内、他の部分273aに代わり突出部273bが、引っ張りバネ保持用第1突起283cの根元部の外周縁部に接触することにより、押出アーム引っ張りバネ284が引き延ばされ、押出アーム283は、図7において反時計方向に回動されて(矢印C参照)、連結棒282で連結された押出口ッド281が後退した状態に変化する。

**【0138】**

尚、上記実施の形態では、一対の取出爪261L、261Rを根元部から先端部に亘、一体もので同一の金属製の板部材で構成されている場合について説明したが、これに限らずの先端側について、取り外しが可能で弾性を有した例えばゴム板や、樹脂板で構成されていても良い。これにより、引っ張りバネ263の復元力で先端部が苗22をつかんでも、先端側の弾性によりゴム板の方が変形するので、苗22を潰さないという効果を発揮する。

**【0139】**

また、押出口ッド281は、一対の取出爪261L、261Rの先端部261Lp、261Rpが位置K6の近傍に移動するまでは、一対の取出爪261L、261Rの先端部261Lp、261Rpの上方を覆う様に構成されているが、これにより、位置K5から位置K6に移動する際に、トレイ20上の苗22の葉が一対の取出爪261L、261Rの先端部261Lp、261Rpに引っ掛かるのを防止出来る。

**【0140】**

また、押出口ッド281は、一対の取出爪261L、261Rの先端部261Lp、261Rpが、育苗ポット21に挿入される時の挿入速度に合わせて、後退させる構成としており、これにより、苗22の葉が先端部261Lp、261Rpに絡まるのを防止出来る。

**【0141】**

次に、再び、図4、図5を参照しながら、トレイ供給装置100のトレイ送りロッド1

10

20

30

40

50

21を間欠的に駆動させる機構を中心に更に説明する。

**【0142】**

図5に示す通り、トレイ縦送り装置120は、(1)上述したトレイ送りロッド121と、(2)トレイ送りロッド121の両端部121bの上側先端部121b1が固定され、片方が内側に湾曲した湾曲縁部131aを有する突起状カム131が下部に形成された送りロッドアーム130と、(3)根元部141が、苗置台110の側板110aに回動自在に支持され、先端部142で送りロッドアーム130を回動自在に支持する、下端縁部に第1凹部143a、第2凸部143b、第3凹部143cが側面視で滑らかに連続して形成された送りアーム140と、(4)苗移植機1の動力原から得た駆動力により矢印E方向に回動する縦送り回動軸151を取出装置200側から見て、縦送り回動軸151の中央位置と右端位置の2箇所にそれぞれ固定され、先端部に牽制ローラ152を回動自在に有する縦送り駆動アーム150と、を備える。  
10

**【0143】**

また、送りアーム140の先端部142と、苗置台110の側板110aの下部110a1との間には、送りアーム140に常に下向きに引っ張る力が印加される様に、送りアーム引っ張りバネ160が取り付けられている。また、送りアーム140の根元部141には、送りロッドアーム130の上端部に取り付けられたピン132に一方端が取り付けられた送りロッドアーム引っ張りバネ161の他方端を保持するバネ取付ロッド163が固定されている。  
20

**【0144】**

次に、図4、図5を参照しながら、トレイ送りロッド121の間欠的な動作について説明する。

**【0145】**

リードカム軸171の回動により、苗置台110が右方向すなわち矢印F方向(図4参照)に向けて移動しているとする。その時、縦送り回動軸151は矢印E方向に回動している(図5参照)。

**【0146】**

その間において、取出装置200は、右端の育苗ポット21から順次、苗22を取り出して植付装置300に苗22を供給しており、その後、苗置台110が最右端に移動した時点で、最左端の育苗ポット21の苗22が取出装置200により取り出される。これにより、育苗ポット21の横一列分の全ての苗22が取り出されたことになる。  
30

**【0147】**

この時、縦送り回動軸151と共に矢印E方向に回動している、縦送り回動軸151の右端に固定されている縦送り駆動アーム150の先端部に回動自在に取り付けられている牽制ローラ152が、送りアーム140の第1凹部143aとの接触を開始した後、少し遅れて送りロッドアーム130の湾曲縁部131aとの接触を開始する構成であるので、トレイ送りロッド121は、送りアーム140の時計回りの回動に伴い一旦上昇移動した後、先端部142の軸中心で反時計回りに回動を開始する。

**【0148】**

即ち、トレイ送りロッド121が、矢印121a0(図4(b), 図5参照)の方向に一旦上昇移動することにより、それまで切り欠き部112aに保持されていたトレイ送りロッド121の突起部121abが、切り欠き部112aから抜け出すと共に、それまで育苗ポット21の裏側の隙間21aで待機していたトレイ送りロッド121の中央部121aも、その隙間21aの範囲内で矢印121a0の方向に上昇移動する。その後、送りロッドアーム130が、先端部142の軸中心で反時計回りに回動を開始することにより、トレイ送りロッド121の中央部121aは、矢印121a1(図5参照)の方向に移動する。尚、切り欠き部112aの切り欠き深さは、トレイ送りロッド121の中央部121aが隙間21aの範囲内で移動できる程度に設定されている。  
40

**【0149】**

その後、更に、牽制ローラ152が回動を続けると、牽制ローラ152が送りロッドア  
50

ーム 130 の湾曲縁部 131a との接触を続いているため、トレイ送りロッド 121 の中央部 121a は退避溝 111a に位置した状態を維持している。この時、同時に牽制ローラ 152 が送りアーム 140 の第 1 凹部 143a から第 2 凸部 143b に向けて移動するので、送りアーム 140 は更に時計回りに回動し、トレイ送りロッド 121 の中央部 121a は、結果的に、退避溝 111a に位置した状態を維持しつつ、矢印 121a2 (図 5 参照) の方向に移動する。

#### 【0150】

その後、更に、牽制ローラ 152 が回動を続けると、牽制ローラ 152 が送りロッドアーム 130 の湾曲縁部 131a と非接触状態となると同時に、送りロッドアーム引張りバネ 161 の復元力により送りロッドアーム 130 が先端部 142 の軸中心で時計回りに瞬時に回動することで、トレイ送りロッド 121 の中央部 121a は、隙間 21a から育苗ポット 21 の一列分だけ上側に位置する隙間 21b に向けて、矢印 121a3 に示す様に移動する。

#### 【0151】

その後、更に、牽制ローラ 152 が回動を続けると、牽制ローラ 152 は、送りアーム 140 の第 3 凹部 143c と接触しながら移動するので、送りアーム引張りバネ 160 の復元力により送りアーム 140 が下方に引張られて、トレイ送りロッド 121 の中央部 121a は、結果的に、隙間 21b に位置した状態を維持しつつ、矢印 121a4 (図 5 参照) の方向に移動するとともに、トレイ送りロッド 121 の中央部 121a の突起部 121ab が切り欠き部 112a に保持される。

#### 【0152】

そして、矢印 121a4 (図 5 参照) の方向に移動したトレイ送りロッド 121 の中央部 121a は、育苗ポット 21 の裏側の育苗ポット同士の隙間に位置した状態を維持しており、苗置台 110 が、矢印 G 方向、即ち左方向に移動を開始すると、取出装置 200 は、左端の育苗ポット 21 から順次、苗 22 を取り出して植付装置 300 に苗 22 を供給し、その後、苗置台 110 が最左端に移動した時点で、最右端の育苗ポット 21 の苗 22 が取出装置 200 により取り出される。これにより、育苗ポット 21 の横一列分の全ての苗 22 が取り出されたことになる。

#### 【0153】

また、この間は、トレイ送りロッド 121 の中央部 121a の突起部 121ab が切り欠き部 112a に保持されているので、育苗ポット 21 に入れられている苗 22 の重みでトレイ 20 が下方へずれ動くことを防止出来る。

#### 【0154】

尚、育苗ポット 21 の横一列分の全ての苗 22 が取り出されると、上記と異なり、縦送り回動軸 151 の中央位置に固定されている縦送り駆動アーム 150 の先端部に回動自在に取り付けられている牽制ローラ 152 が、送りロッドアーム 130 の湾曲縁部 131a と、送りアーム 140 の第 1 凹部 143a との接触を開始する。

#### 【0155】

上記の動作を繰り返すことにより、トレイ 20 は、右方向又は左方向に移動されるとともに、育苗ポット 21 の一列分だけ間欠的に縦送りされる。

#### 【0156】

これにより、コンパクトな構造のトレイ縦送り装置 120 が得られる。また、案内レール 155 と、リードカム軸 171 の簡単な構造でトレイ搬送路 111 を左右移動可能に支持出来る。

#### 【0157】

また、トレイ送りロッド 121 の中央部 121a は、トレイ搬送路 111 の平面部 111b に配置されているので、トレイ 20 が内側に撓むことがないので、育苗ポット 21 の裏側において、一定幅の隙間 21a、21b を確保出来たため、トレイ送りロッド 121 が隙間 21a、21b に確実に入ることが出来る。

#### 【0158】

10

20

30

40

50

また、トレイ搬送路 111 の平面部 111b の下流側に曲面部 111c が設けられているので、トレイ 20 はその曲面にそって撓む。そのため、トレイ送り時に、トレイ送りロッド 121 が、矢印 121a2 の方向に移動している時でも、その撓みが抵抗となって、トレイ 20 が下流側にずれることが防止される。

#### 【0159】

次に、図 9、図 10 を用いて、上述した苗植付装置 300、及び苗植付装置駆動機構 400 について更に説明する。

#### 【0160】

図 9 は、苗植付装置 300 と苗植付装置駆動機構 400 の左側面図である。また、図 10 は、苗植付装置駆動機構 400 の概略左側面図である。

10

#### 【0161】

苗植付装置 300 は、図 9 に示す通り、苗 22 を圃場に植付ける植付具 11 と、植付具 11 を上下方向に揺動させるための互いに平行に配置された上アーム 311 と下アーム 312 を有する揺動リンク機構 310 と、下アーム 312 に第 1 連結軸 321 を介して回動自在に取り付けられ、揺動リンク機構 310 を上下動させる上下動アーム 320 を備えている。第 1 連結軸 321 は上下動アーム 320 に固定されている。

#### 【0162】

尚、上下動アーム 320 を回動させるための上下動アーム駆動軸 440 は、苗植付装置駆動機構 400 から突き出して設けられており、その先端部に上下動アーム 320 が固定されている。

20

#### 【0163】

更に苗植付装置 300 は、図 9 に示す通り、下アーム 312 に第 2 連結軸 341 を介して回動可能に取り付けられるとともに植付具 11 を開閉させる開閉アーム 340 と、第 1 連結軸 321 に固定されるとともに、第 2 連結軸 341 を中心として開閉アーム 340 の先端部に第 3 連結軸 343 を介して回動自在に取り付けられた開閉ローラ 342 の外周縁部に当接しながら回動することにより、開閉アーム 340 を前後方向に揺動させる開閉アーム 322 と、一端部 351 が開閉アーム 340 の先端部の第 3 連結軸 343 に連結され、他端部 352 が植付具 11 の開閉機構 11a 側に連結された開閉用連結ケーブル 350 と、を備えている。

#### 【0164】

30

ここで、上述した揺動リンク機構 310 について更に説明する。

#### 【0165】

即ち、揺動リンク機構 310 は、図 9 に示す通り、苗植付装置駆動機構 400 を収納したケーシング 401 の前側上端部 401a に、上端が上前軸 313a に回動自在に支持され、下端が下前軸 314a を介して回動自在に連結支持板 315 に連結された前揺動アーム 316a と、苗植付装置駆動機構 400 を収納したケーシング 401 の後側上端部 401b に、上端が上後軸 313b に回動自在に支持され、下端が下後軸 314b を介して回動自在に連結支持板 315 に連結された後揺動アーム 316b とを備え、連結支持板 315 に設けられた上軸 316 に、上述した上アーム 311 の前端部が回動自在に連結され、且つ、連結支持板 315 の下後軸 314b に、上述した下アーム 312 の前端部が回動自在に連結されるとともに、上アーム 311 及び下アーム 312 のそれぞれの後端部が、植付具 11 の支持板 317 に設けた回動上軸 317a と回動下軸 317b に回動自在に連結されている。

40

#### 【0166】

上記構成により、苗植付装置駆動機構 400 において上下動アーム駆動軸 440 に回転駆動力が伝動されると、上下動アーム駆動軸 440 に固定されている上下動アーム 320 が矢印 A1 の方向に回動することにより、下アーム 312 及び上アーム 311 が上下に揺動を繰り返すとともに前後への揺動も行われて、植付具 11 による苗 22 の植付動作が、畠 U に対して所定の間隔で自動的に行われる。

#### 【0167】

50

また、この植付動作の際、第1連結軸321が固定されている上下動アーム320が、矢印A1の方向に回動すると、第1連結軸321に固定されている開閉カム322が開閉ローラ342の外周縁部に当接しながら回動するので、開閉アーム340が第2連結軸341を中心にして前方向（反時計方向）に揺動（回動）する。その動作とともに、開閉用連結ケーブル350の一端部351が前方向に引っ張られるので、開閉機構11aが植付具11を開くべく動作する。

#### 【0168】

また、開閉アーム340が第2連結軸341を中心にして後方向（時計方向）に揺動（回動）すると、開閉機構11aに設けられた植付具11を常に閉じる方向に付勢する付勢ばね（図示省略）の作用により、開閉用連結ケーブル350の一端部351が後方向に引っ張られるので、開閉機構11aが植付具11を閉じるべく動作する。10

#### 【0169】

上記構成により、上下動アーム320の駆動が1軸のため構造がシンプルであるとともに、上下動アーム320、開閉アーム340、及び開閉カム322をコンパクトに構成でき、植付作動を円滑に行える。

#### 【0170】

次に、平面視で苗植付装置300より右側に配置（図2参照）された苗植付装置駆動機構400における上下動アーム駆動軸440への伝動の入り切りを行うクラッチ機構について、主として図10を用いて更に説明する。

#### 【0171】

苗植付装置駆動機構400は、図10に示す通り、植付伝動装置18から出力される植付作業の駆動力を植付クラッチ420に伝動するための第1ギア410と、第1ギア410からの駆動力を受けて上下動アーム駆動軸440への伝動を「入り」状態にするか「切り」状態にするかを切り替える植付クラッチ420と、植付クラッチ420が「入り」状態のときに駆動力が伝動される、植付クラッチ420の伝動軸421に対して固定されている伝動ギア421aから駆動力を受ける第2ギア430と、第2ギア430と同軸に固定された小径ギア430aと噛み合って上下動アーム駆動軸440に駆動力を伝動するための、上下動アーム駆動軸440に固定された第3ギア450とを、それぞれ回動可能に配置している。ここで、植付クラッチ420の伝動軸421は、植付クラッチ420が「切り」状態のときは、回動せずに停止しており、第2ギア430への駆動力の伝動は行わない。20

#### 【0172】

尚、本実施の形態の植付クラッチ420として、従来の定位置停止クラッチを使用しても良い。

#### 【0173】

また、苗植付装置駆動機構400は、図10に示す通り、植付クラッチ420の伝動下流側に設けられ上下動アーム駆動軸440に固定されるとともに、植付クラッチ420を「入り」状態から「切り」状態に強制的に切り替えるために円形状の外周縁部の一部に形成された凹部441aを有する間欠用カム441と、一端部460aが植付クラッチ420から離れるか又は当接するかによって、当該植付クラッチ420におけるクラッチの入り状態と切り状態の切り替えを行わせる、回動支点461にて回動自在に支持された側面視で略「へ」の字形状の第1アーム460とを備えている。30

#### 【0174】

また、苗植付装置駆動機構400は、図10に示す通り、引っ張りばね480の引っ張り力に対抗して第1アーム460の他端部460bを可動プレート472を介して矢印B1の方向に吸引することで、回動支点461を中心として第1アーム460の一端部460aを矢印C1方向に回動させて、植付クラッチ420を「切り」状態から「入り」状態へ切り替える動作を行わせるソレノイド470を備え、ソレノイド470の吸引力が植付クラッチ420の「入り」状態への切り替え動作に効果的に作用すべく、ソレノイド470の取り付け位置の調節可能な取り付け調整用長孔471aが設けられているとともに、ケ40

ーシング401の下方位置に固定されたソレノイド固定板471と、第1アーム460の回動支点461に一端部462aが固定され、第1アーム460の動作と連動して他端部462bが間欠用カム441の外周縁部に当接する第2アーム462と、を備えている。

#### 【0175】

また、上述した引っ張りばね480は、第1アーム460を植付クラッチ420が「切り」状態となる方向に、且つ、第2アーム462の他端部462bを間欠用カム441の外周縁部に押し付ける方向に付勢するためのばねである。

#### 【0176】

以上の構成によれば、植付クラッチ420の伝動下流側に設けられた間欠用カム441を使用して、植付クラッチ420を「入り」状態から「切り」状態に出来、簡単な構成の間欠植付機構が実現出来る。10

#### 【0177】

また、第1アーム460と第2アーム462とが、回動支点461を中心として一体回動する構成とし、且つ、その回動支点461を植付クラッチ420の伝動軸421よりも間欠用カム441側に配置したことにより、第1アーム460と第2アーム462とが合理的で且つコンパクトに構成出来る。

#### 【0178】

また、重量物であるソレノイド470をケーシング401の下方に配置したことにより、苗移植機1の低重心化が図れる。

#### 【0179】

次に、図10を参照しながら、苗植付装置駆動機構400における上下動アーム駆動軸440への伝動の入り切りを行う植付クラッチ420と間欠用カム441の動作を中心には、項目Aから項目Cの3つの場面に分けて、それぞれ説明する。20

#### 【0180】

A. ソレノイド470に通電（パルス信号による短時間の通電）されると、ソレノイド470の先端の可動プレート472が、引っ張りばね480の引っ張り力に対抗して矢印B1の方向に吸引されて、第1アーム460の一端部460aと第2アーム462の他端部462bが、回動支点461を中心として反時計方向（図10の矢印C1参照）に回動する。

#### 【0181】

これにより、第1アーム460の一端部460aが植付クラッチ420から離れることで、下記のi)とii)の動作が行われる。30

#### 【0182】

i) 当該植付クラッチ420が「入り」状態となり、伝動軸421が回動することで、第2ギア430側へ駆動力が伝達されて、第3ギア450を介して上下動アーム駆動軸440が回動を開始するとともに、ii) 第2アーム462の他端部462bが間欠用カム441の外周縁部に形成された凹部441aから離れ（この直前まで、第2アーム462の他端部462bは間欠用カム441の凹部441aに位置しつつ、植付クラッチ420が「切り」状態にあり、上下動アーム駆動軸440は回動を停止している）、凸状の外周縁部441bに沿いながら、間欠用カム441と上下動アーム320が回動を続ける。40

#### 【0183】

即ち、既にソレノイド470への通電は停止されており矢印B1への吸引力は発生していないが、第2アーム462の他端部462bが、間欠用カム441の凸状の外周縁部441bに沿った状態が維持されている間は、第1アーム460の一端部460aが植付クラッチ420から離れているので、当該植付クラッチ420は「入り」状態を維持することが出来て、上下動アーム320の回動により植付具11（図9参照）は上下動（植付動作）を続けて、間欠用カム441が1回転するまでの間に、植付具11は1回だけ植付動作を実行する。

#### 【0184】

B. その後、間欠用カム441が1回転して、第2アーム462の他端部462bが間50

欠用カム 441 の凹部 441a に到達すると、引っ張りばね 480 の引っ張り力により、第 1 アーム 460 が時計方向に回動するとともに、第 1 アーム 460 の一端部 460a が植付クラッチ 420 に当接することで、下記の i ) と ii ) の動作が行われる。

#### 【 0185 】

i ) 植付クラッチ 420 は「切り」状態となり、伝動軸 421 の回動が停止することと、第 2 ギア 430 側へ駆動力が伝達されなくなるので、上下動アーム駆動軸 440 は回動を停止するとともに、ii) 第 2 アーム 462 の他端部 462b が間欠用カム 441 の外周縁部に形成された凹部 441a に留まつたまま（この直前まで、第 2 アーム 462 の他端部 462b は間欠用カム 441 の凸状の外周縁部 441b に沿いつつ、植付クラッチ 420 が「入り」状態にあり、上下動アーム駆動軸 440 は回動を続いている）、間欠用カム 441 と上下動アーム 320 は回動を停止し続けるので、植付具 11（図 9 参照）は上下動（植付動作）を停止し続ける。10

#### 【 0186 】

C . 更にその後、任意のタイミングでソレノイド 470 が通電されると、植付クラッチ 420 が「入り」状態となり、上記項目 A で説明した動作を開始する。

#### 【 0187 】

上記構成によれば、ソレノイド 470 に通電する、上記任意のタイミングを制御することにより、植付具 11 の上下動（植付動作）が停止している時間を調節できるものである。これにより、簡単な構成で間欠植付が可能となる。

#### 【 0188 】

次に、図 11 を参照しながら、操縦ハンドル 8 の左右一対のハンドルグリップ 8L、8R の近傍に配置された各種操作レバー、及び操作部 600 について説明する。図 11 は、操縦ハンドル 8 の左右一対のハンドルグリップ 8L、8R の近傍に配置された各種操作レバー、及び操作部 600 を説明する平面図である。20

#### 【 0189 】

図 11 に示す通り、操縦ハンドル 8 の左側のハンドルグリップ 8L の近傍には、主クラッチレバー 80 が設けられ、右側のハンドルグリップ 8R の近傍には、油圧昇降シリンダ 10 を作動させる昇降操作レバー 81 が設けられている。

#### 【 0190 】

昇降操作レバー 81 は、「下げ」、「中立」、「上げ」の 3 段階に手動切り替え可能に構成されており、「下げ」位置に切り替えると、油圧昇降シリンダ 10 が走行車体 15 を下降させるべく作動し、後述するセンサ板 710（図 12 参照）により下降が停止されると共に、後述する植付入り切りボタン 620（図 11 参照）が ON 状態であれば、植付クラッチ 420 が「入り」状態となり、植付作業が開始される。30

#### 【 0191 】

また、昇降操作レバー 81 を「中立」位置に切り替えると、植付作業を停止させ、「上げ」位置に切り替えると、油圧昇降シリンダ 10 が走行車体 15 を上昇させるべく作動する。

#### 【 0192 】

また、図 11 に示す通り、操作パネル 601 には、その左端から右端に向けて順に、(1) 走行車体 15 の走行を停止させた状態で植付具 11 のみ作動させるための空植操作ボタン 610 と、(2) 昇降操作レバー 81 が、走行車体 15 を下降させる下降操作位置に操作された際、その下降操作に連動して植付具 11 を作動させる状態と、その下降操作に連動させない状態との何れかに切り替える植付入り切りボタン 620 と、(3) 少なくとも植付株間を表示する表示部 630 と、(4) 少なくとも植付株間を調節する調節ボタン 640 と、が配置されている。40

#### 【 0193 】

上記構成により、植付入り切りボタン 620 が、操作パネル 601 の中央部付近に配置されているので、操作がし易い。

#### 【 0194 】

10

20

30

40

50

また、空植操作ボタン 610 が、他の操作ボタンが配置された上面 601a とは異なる後面 601b の左側に配置されているので、作業者による誤操作を低減することが出来る。

#### 【0195】

また、表示部 630 が、操作パネル 601 の中央付近に配置されているため、確認し易い。

#### 【0196】

調整ボタン 640 は、上側に株間を広げる方向に変化させる「上げ」プッシュスイッチ 640a と、下側に株間を狭める方向に変化させる「下げ」プッシュスイッチ 640b を備えている。

10

#### 【0197】

上記構成により、「上げ」プッシュスイッチ 640a、「下げ」プッシュスイッチ 640b を操作することで、株間を示す数値がダイレクトに表示部 630 に表示されるので、作業者が株間を認識し易い。

#### 【0198】

次に、主として図 12、図 13 を参照しながら、植付深さ調整機構 700 と、植付入り切りボタン 620 と、昇降操作レバー 81 等の操作に基づいて、植付の入り切りを行うソレノイド 470 等の動作を制御する制御部 800 を中心に説明する。

#### 【0199】

図 12 は、植付深さ調整機構 700 の概略構成を示す左側面図であり、図 13 は、制御部 800 への入出力を説明する概略構成図である。

20

#### 【0200】

図 12 に示す通り、植付深さ調整機構 700 は、(1) 圜場面 701 に接することで苗の植付深さを一定に保持する、底面が緩やかに湾曲したセンサ板 710 と、(2) 側面視で略 L 字形状の板状部材であって、L 字の屈曲部が回動支持軸 721 により走行車体 15 に対して回動可能に支持され、後方に延びる一端部 722 がセンサ板 710 の前端部 711 と回動支持軸 722a を介して回動自在に連結されると共に、上方に延びる他端部 723 が、作業者が手動で操作してセンサ板 710 の垂直(上下)方向の位置を設定する深さレバー 730 の動きを伝達する伝達ロッド 740 の先端部 741 と回動自在に連結された深さアーム 720 と、(3) 深さアーム 720 を主フレーム 17 から搖動自在に吊り下げるスプリング 750 と、(4) 側面視で略 L 字形状の板状部材であって、L 字の屈曲部が回動支持軸 761 により走行車体 15 に対して回動可能に支持され、回動支持軸 761 の下部に長孔 762 が形成されると共に、上端部 763 に連結された引っ張りスプリング 766 により、回動支持軸 761 を軸芯として矢印 Y 方向に回動すべく付勢され、油圧切替バルブ部 40 に備えられた昇降操作バルブ(図示省略)に対して、前端部 764 がロッド 765 で連結されたカウンタアーム 760 と、(5) カウンタアーム 760 の長孔 762 の前端側に入り切り検知レバー 771 が位置すべく、カウンタアーム 760 上に配置された植付スイッチ 770 と、(6) 一端部 781 に設けられた連結ピン 781a が長孔 762 内に挿入され、他端部 782 が連結軸 783 を介してセンサ板 710 の上端部 712 と回動自在に連結されたセンサロッド 780 と、を備えている。

30

#### 【0201】

また、センサロッド 780 が、センサ板 710 の上方向への搖動によるセンサ板 710 の上端部 712 の矢印 Z 方向の搖動に連動することで、その一端部 781 の前端縁部 781b が、入り切り検知レバー 771 を押す方向に移動し、植付スイッチ 770 を ON させる構成である。

#### 【0202】

上記構成によれば、深さアーム 720 がスプリング 750 で吊り下げされているので、深さアーム 720 と深さレバー 730 の連結部分のガタツキを無くし、深さレバー 730 により設定された深さが安定する。尚、スプリング 750 は、深さアーム 720 を吊り下げる構成であるが、これに限らず例えば、深さアーム 720 を主フレーム側に押し付ける

40

50

構成であっても良い。

**【0203】**

また、上記構成によれば、カウンターム760は、センサ板710を押し下げる方向に引っ張りスプリング766で引っ張られているので、センサロッド780とカウンターム760によるガタツキを無くすことが出来る。

**【0204】**

また、引っ張りスプリング766の弾性力を変えることで、センサ板710を押す力を変えることが出来る。

**【0205】**

次に、図13を参照しながら、操作パネル601の下方に設けられた制御部800によるソレノイド470の制御方法について説明する。 10

**【0206】**

図13に示す通り、制御部800には、少なくとも植付入り切りボタン620からの入り切り信号と、昇降操作レバー81の切り替え信号と、植付スイッチ770からの入り切り信号が入力され、これらの入力信号により、ソレノイド470にパルス信号が出力される構成である。

**【0207】**

以上の構成のもとで、主として図11～図13を参照しながら、制御部800の動作を中心に説明する。

**【0208】**

ここでは、苗移植機1を圃場の所定位置に移動させた後、(1)植付作業を開始しようとする場面、その後、(2)圃場内を植付作業しながら走行する場面、そして、(3)畠の端まで来て旋回する場面に分けて説明する。 20

**【0209】**

(1)植付作業を開始しようとする場面： 苗移植機1を圃場の所定位置に移動させたとき、植付入り切りボタン620は「入り」状態に、昇降操作レバー81は「上げ」位置に、それぞれ設定されており、走行車体15の車高は高い位置にあるものとする。

**【0210】**

作業者が、昇降操作レバー81を「下げ」位置に操作して、走行車体15の車高を下げるにより、センサ板710が走行車体15と共に圃場面701に向けて下がる。 30

**【0211】**

センサ板710が圃場面701に接するとセンサ板710の前端部711が矢印Z方向に回動するので、センサロッド780の前端縁部781bが、入り切り検知レバー771を押す方向に移動し、植付スイッチ770をONさせることにより、植付スイッチ770からのON信号が制御部800に入力される。

**【0212】**

制御部800は、植付入り切りボタン620から「入り」状態を示す信号と、昇降操作レバー81から「下げ」位置を示す信号と、植付スイッチ770から「ON」信号と、をAND条件の下で受け付けたことにより、ソレノイド470を通電させる信号を出力する。 40

**【0213】**

これにより、植付クラッチ420は「切り」状態から「入り」状態に切り替わり、植付作業が開始される。

**【0214】**

(2)圃場内を植付作業しながら走行する場面： ここでは、昇降操作レバー81は「下げ」位置にあり、センサ板710は圃場面701の凹凸に応じて上下動しているものとする。

**【0215】**

また、制御部800は、ソレノイド470に対して、所定の作動周期で通電させるべく、パルス信号をその作動周期で出力する。従って、植付クラッチ420は、ソレノイド4 50

70が通電されることにより「入り」状態になると共に間欠用カム441が回動を開始して1回転し終わると(つまり、苗の植付動作を1回し終わると)「切り」状態に戻るという一連の動作を、当該作動周期で繰り返す。

#### 【0216】

これにより、植付作業が間欠的に行われて、所望の植付株間が実現される。

#### 【0217】

センサ板710の上下動に応じて、油圧昇降シリンダ10が次の通り動作する。

#### 【0218】

即ち、センサ板710が上方に動くと、センサ板710の前端部711が回動支持軸722aを中心に矢印Z方向に移動するとともに、センサロッド780の一端部781に設けられた連結ピン781aが長孔762の前縁部を押す方向に移動すると、カウンターム760が回動支持軸761を軸芯として図12中において時計方向に回動し、この動きがロッド765を介して、油圧切替バルブ部40に備えられた昇降操作バルブ(図示省略)に伝達されて、油圧昇降シリンダ10が伸びる方向に作動して、走行車体15の車高が高くなる。10

#### 【0219】

一方、センサ板710が下方に動くと、センサ板710の前端部711が回動支持軸722aを中心に矢印Z方向と反対方向に移動するとともに、センサロッド780の一端部781に設けられた連結ピン781aが長孔762の前縁部から離れる方向に移動すると、引っ張りスプリング766の引っ張り力によりカウンターム760が回動支持軸761を軸芯として矢印Y方向に回動し、この動きがロッド765を介して、油圧切替バルブ部40に備えられた昇降操作バルブ(図示省略)に伝達されて、油圧昇降シリンダ10が短くなる方向に作動して、走行車体15の車高が低くなる。20

#### 【0220】

上記動作により、圃場面701に凹凸があっても、苗の植付深さを一定に保持することが出来る。

#### 【0221】

(3) 敵の端まで来て旋回する場面：この場面では、作業者は、植付作業を中断させるために、昇降操作レバー81を「下げ」位置から「中立」位置に移動させる。

#### 【0222】

これにより、制御部800は、昇降操作レバー81からの、「中立」位置を示す信号を受けて、ソレノイド470に対するパルス信号の出力を停止する。これにより、植付クラッチ420は「入り」状態から「切り」状態に切り替わった後は、「切り」状態を維持続けるので、植付作業が中断される。30

#### 【0223】

更に、作業者は、走行車体15を隣の敵に向けて旋回させるために、昇降操作レバー81を「中立」位置から「上げ」位置に移動させる。

#### 【0224】

この昇降操作レバー81の操作に応じたケーブル82の動きに連動して、油圧切替バルブ部40に備えられた昇降操作バルブ(図示省略)が作動し、油圧昇降シリンダ10が伸びる方向に移動することにより、走行車体15の車高が高くなる。40

#### 【0225】

この時、センサ板710は下がり、植付スイッチ770がOFF状態になるが、制御部800からは何も信号は出力されない。

#### 【0226】

尚、植付クラッチ420は「切り」状態を維持しており、植付作業が中断したままの状態が継続されている。

#### 【0227】

そこで作業者は、走行車体15を旋回させる。

#### 【0228】

次に作業者は、昇降操作レバー 8 1 を「上げ」位置から「中立」位置を経て「下げ」位置に移動させると、昇降操作レバー 8 1 の操作に応じたケーブル 8 2 の動きに連動して、油圧切替バルブ部 4 0 に備えられた昇降操作バルブが作動し、油圧昇降シリンダ 1 0 が短くなる方向に移動することにより、走行車体 1 5 の車高が低くなり始める。尚、昇降操作レバー 8 1 の上記操作により、昇降操作レバー 8 1 が「下げ」位置にあることを示す信号が制御部 8 0 0 に対して出力される。

#### 【0229】

そして、走行車体 1 5 の車体が降下して、やがてセンサ板 7 1 0 が圃場面 7 0 1 に接する、上記項目(1)で説明したのと同様に、植付スイッチ 7 7 0 がONし、その信号が制御部 8 0 0 に入力される。

10

#### 【0230】

植付入り切りボタン 6 2 0 は「入り」状態のままであるので、制御部 8 0 0 は、植付入り切りボタン 6 2 0 から「入り」状態を示す信号と、昇降操作レバー 8 1 から「下げ」位置を示す信号と、植付スイッチ 7 7 0 から「ON」信号と、をAND条件の下で受け付けたことにより、ソレノイド 4 7 0 を通電させる信号を出力する。即ち、制御部 8 0 0 は、上記と同様に、ソレノイド 4 7 0 に対して、所定の作動周期で通電させるべく、パルス信号をその作動周期で出力する。

#### 【0231】

これにより、植付クラッチ 4 2 0 は「切り」状態から「入り」状態に切り替わり、再び植付作業が開始される。

20

#### 【0232】

上記構成により、植付入り切りボタン 6 2 0 を「入り」状態にしておくことにより、昇降操作レバー 8 1 を操作するだけで、上記の(1)植付作業を開始してから、その後、(2)圃場内を植付作業しながら走行し、そして、(3)畠の端まで来て旋回した後、再び植付作業をするという一連の作業を連続して行える。

#### 【0233】

以上においては、図1~13を参照しながら、苗移植機1の基本的な構成および動作について具体的に説明した。

#### 【0234】

(A)さて、移植機としての苗移植機1において上述された間欠的な植付動作を正確に実現するためには、設定された植付株間に応じてつぎつぎに実行していくべき植付のタイミングを調節する植付株間制御が実装されていることが重要である。

30

#### 【0235】

そこで、図14および15を主として参照しながら、このような植付株間制御に関する、本実施の形態の苗移植機1の構成および動作について具体的に説明する。

#### 【0236】

ここに、図14は本発明における実施の形態の苗移植機1の前輪2近傍の模式的な平面図であり、図15(a)は本発明における実施の形態の苗移植機1の右側前輪車軸2011R近傍の平面図であり、図15(b)は本発明における実施の形態の苗移植機1の右側前輪車軸2011R近傍の左側面図である。

40

#### 【0237】

本実施の形態においては、制御部800は、接地して従動回転する第一従動輪としての左側前輪2Lの回転数、および接地して従動回転する第二従動輪としての右側前輪2Rの回転数の内の少なくとも一方が予め設定された所定回転数に達する従動輪タイミングに基づいて、植付装置300が移植植物としての苗を植付けるように植付株間制御を行う。

#### 【0238】

なお、後輪駆動ではなく前輪駆動が採用される実施例においては、後輪3が従動輪として採用されてもよい。また、移植植物が苗ではなく種芋である実施例も考えられる。

#### 【0239】

第一回転数センサーとしての左側回転数センサー2000Lは、左側前輪車軸2011

50

Lを支持する左側前輪アーム2012Lに配置された、左側前輪車軸2011Lの回転数を検出するセンサーである。第二回転数センサーとしての右側回転数センサー2000Rは、右側前輪車軸2011Rを支持する右側前輪アーム2012Rに配置された、右側前輪車軸2011Rの回転数を検出するセンサーである。

#### 【0240】

植付株間制御は、上述されたように、左側前輪2Lの回転数および右側前輪2Rの回転数の内の少なくとも一方が所定回転数に達する従動輪タイミングに基づいて行われる。接地して従動回転する左側前輪2Lおよび右側前輪2Rの内の方が接地面に対する浮上りまたは滑りなどのために円滑に回転しなかった場合においても、他方は何らの問題なく円滑に回転していることが多い。したがって、本実施の形態においては、植付クラッチ420を「切り」状態から「入り」状態へ切り替えるための上述されたソレノイド470への通電は遅延なく行われ、植付株間が大きくなりすぎる恐れは極めて小さい。10

#### 【0241】

左側回転数センサー2000Lおよび右側回転数センサー2000Rとしては、たとえば、ポテンショメーターを利用する機械式センサーなどが利用可能である。そして、左側回転数センサー2000Lによって検出される左側前輪車軸2011Lの回転数、および右側回転数センサー2000Rによって検出される右側前輪車軸2011Rの回転数は、植付クラッチ420が「入り」状態へ切り替えられるたびにソフトウェア的にリセットされカウントアップされていく。

#### 【0242】

左側車輪としての左側前輪2Lおよび左側車軸としての左側前輪車軸2011Lは、左側車輪アームとしての左側前輪アーム2012Lの内側および外側の何れの側にも取付可能であり、左側回転数センサー2000Lは、左側前輪2Lおよび左側前輪車軸2011Lが取付けられた側の反対側に取付可能であって、正方向および逆方向の何れの方向についての回転数も検出可能なセンサーである。右側車輪としての右側前輪2Rおよび右側車軸としての右側前輪車軸2011Rは、右側車輪アームとしての右側前輪アーム2012Rの内側および外側の何れの側にも取付可能であり、右側回転数センサー2000Rは、右側前輪2Rおよび右側前輪車軸2011Rが取付けられた側の反対側に取付可能であって、正方向および逆方向の何れの方向についての回転数も検出可能なセンサーである。20

#### 【0243】

より具体的に説明すると、つぎの通りである。

#### 【0244】

すなわち、左側前輪2Lおよび右側前輪2Rが左側前輪アーム2012Lおよび右側前輪アーム2012Rの車体外側に配置される場合には、左側回転数センサー2000Lおよび右側回転数センサー2000Rは左側前輪アーム2012Lおよび右側前輪アーム2012Rの車体内側に配置される。もちろん、左側前輪2Lおよび右側前輪2Rが左側前輪アーム2012Lおよび右側前輪アーム2012Rの車体内側に配置される場合には、左側回転数センサー2000Lおよび右側回転数センサー2000Rは左側前輪アーム2012Lおよび右側前輪アーム2012Rの車体外側に配置される。これら二つの場合に關しては、前進に対応する左側前輪車軸2011Lおよび右側前輪車軸2011Rの回転の向きがちょうど反対である。そこで、何れの回転の向きについても回転数のカウントを行うことができる回転数センサーが利用されるとともに、回転数のカウントアップの方式は、前進が誤って後進と認識されないように、ソフトウェア的な設定変更を利用して調節される。40

#### 【0245】

さて、左側前輪アーム2012Lは、左右回転用左側ボス2021Lおよび上下回転用左側ボス2022Lを利用して、左右回転および上下回転が可能であるように、走行車体15に取付けられている。右側前輪アーム2012Rは、左右回転用右側ボス2021Rおよび上下回転用右側ボス2022Rを利用して、左右回転および上下回転が可能であるように、走行車体15に取付けられている。そして、左側前輪アーム2012Lと右側前50

輪アーム 2012R とはタイロッド 2040 によって結びつけられており、左側前輪アーム 2012L および左右回転用左側ボス 2021L と一体的な操舵アーム 2031 が電動式操舵シリンダー 2030 によって駆動され、操舵が行われる。

#### 【0246】

左側前輪アーム 2012L および右側前輪アーム 2012R に配置された左側回転数センサー 2000L および右側回転数センサー 2000R は、これは後述する（C）の構成が採用された場合などにおいても同様であるが、左側前輪 2L および右側前輪 2R の左右回転に追隨するので、かなり正確な回転数検出を行うことができる。

#### 【0247】

しかしながら、左側回転数センサー 2000L の回転数検出結果における回転数が右側回転数センサー 2000R の回転数検出結果における回転数と余りにも異なるといった現象が、発生することがある。このような現象は、多くの場合において車体左右方向の傾きに起因して発生する。そこで、左側回転数センサー 2000L および右側回転数センサー 2000R の回転数検出結果は、車体左右方向の傾きを少なくするための、電動式操舵シリンダー 2030 による操舵制御に利用されてもよい。たとえば、左側回転数センサー 2000L の回転数検出結果における回転数が右側回転数センサー 2000R の回転数検出結果における回転数と比べて余りにも小さい場合には、車体左方向への傾きが発生して左側前輪 2L が回転しにくくなっていると推測されるので、車体左方向への傾きを少なくするための、車体右方向への操舵制御が行われてもよい。

#### 【0248】

(B) なお、図 16 に示されているように、制御部 800 は、さらに、エンジン 12 から走行推進体としての後輪 3 および植付装置 300 への伝動を行う伝動機構 2110 が有する伝動軸の回転数が予め設定された所定回転数に達する伝動軸タイミングに基づいて、制御を行ってもよい。

#### 【0249】

ここに、図 16 は、本発明における別の実施の形態（その一）の苗移植機 1 の動力伝達系および制御系のブロック図である。

#### 【0250】

伝動軸回転数センサー 2100 は、伝動機構 2110 が有する伝動軸の回転数を、後輪 3 への伝動が行われていない場合においても、伝動軸の回転数が検出可能な、伝動機構 2110 の所定箇所において検出するセンサーである。

#### 【0251】

制御部 800 は、左側前輪 2L の回転数および右側前輪 2R の回転数を利用する従動輪タイミングに基づいて植付株間制御を行うことが何らかの理由によりできない場合においても、代替的に伝動軸タイミングに基づいて植付株間制御を行うことができる。

#### 【0252】

もちろん、左側前輪 2L の回転数および右側前輪 2R の回転数、ならびに伝動機構 2110 が有する伝動軸の回転数が全て利用できる場合には、たとえば、植付がこれらによって与えられる植付タイミングの中で最も早い植付タイミングに応じて行われてもよい。

#### 【0253】

伝動軸回転数センサー 2100 は、伝動機構 2110 が有する伝動軸の回転数を、走行動力系において検出してもよいし、外部取出動力系において検出してもよい。

#### 【0254】

前者の場合においては、伝動軸回転数センサー 2100 は、走行動力系におけるサイドクラッチ 2111 よりもエンジン 12 により近い箇所において、伝動軸の回転数を検出する。

#### 【0255】

後者の場合においては、たとえば、伝動軸回転数センサー 2100 は、ギヤトゥースセンサーであり、図 17 に示されているように、外部取出動力系における伝動軸 421 に配置された、植付クラッチ 420 がもつ径とほぼ同じ径をもつ株間ギヤ 2101 において、

10

20

30

40

50

伝動軸の回転数を検出する。

**【0256】**

ここに、図17は、本発明における別の実施の形態（その二）の苗移植機1の苗植付装置駆動機構400近傍の左側面図である。

**【0257】**

かくして、左側回転数センサー2000Lおよび右側回転数センサー2000Rからのセンサー信号が正常に入力されないセンサー信号非正常入力状態においても、伝動機構2110が有する伝動軸の回転数を利用して植付株間制御とともに植付装置300の植付動作を行うことができる。

**【0258】**

そして、左側後輪3Lおよび右側後輪3Rへの伝動がサイドクラッチ2111によって切斷されている走行停止状態においても、伝動機構2110が有する伝動軸の回転数を利用して植付株間制御とともに植付装置300の動作調節などを行うことができる。もちろん、いわゆる空植えによるこのような動作調節が行われるときには、設定株間に応じた連続的な植付動作を行うためのタイミング機構であるソレノイド470は定常的にオン状態とされる。

**【0259】**

ところで、伝動軸回転数センサー2100によって検出される、伝動機構2110が有する伝動軸の回転数は、これは後述する（C）の構成が採用された場合などにおいても同様であるが、その他の目的にも利用可能である。

**【0260】**

すなわち、左側前輪2Lおよび右側前輪2Rは、従動輪ではあるが、上述されたように、それでも接地面に対する浮上りまたは滑りなどのために円滑に回転しないことがときにはある。そこで、左側回転数センサー2000Lおよび右側回転数センサー2000Rの回転数検出結果は、伝動軸回転数センサー2100の回転数検出結果に応じて補正されてもよい。たとえば、左側回転数センサー2000Lの回転数検出結果における回転数が伝動軸回転数センサー2100の回転数検出結果を考慮して余りにも小さい場合には、左側前輪2Lの浮上りまたは滑りなどが多い目に発生していると推測されるので、左側回転数センサー2000Lの回転数検出結果における回転数よりも大き目の、伝動軸回転数センサー2100の回転数検出結果に応じて上方修正された回転数が利用されてもよい。

**【0261】**

（C）また、図18に示されているように、制御部800は、左側前輪2Lと一体的に回転する第一回転板としての左側回転板2211Lの回転数、および右側前輪2Rと一体的に回転する第二回転板としての右側回転板2211Rの回転数の内の少なくとも一方が所定回転数に達する従動輪タイミングに基づいて、植付株間制御を行ってもよい。

**【0262】**

ここに、図18は、本発明における別の実施の形態（その三）の苗移植機1の前輪2近傍の模式的な平面図である。

**【0263】**

左側回転数センサー2000Lは、左側回転板2211Lの所定部分への投光を利用して、左側回転板2211Lの回転数を検出するセンサーである。右側回転数センサー2000Rは、右側回転板2211Rの所定部分への投光を利用して、右側回転板2211Rの回転数を検出するセンサーである。

**【0264】**

第一付着物除去部材としての左側スクレーパー2212Lは、左側回転板2211Lの少なくとも所定部分の付着物を除去する部材である。第二付着物除去部材としての右側スクレーパー2212Rは、右側回転板2211Rの少なくとも所定部分の付着物を除去する部材である。

**【0265】**

左側回転板2211Lおよび右側回転板2211Rは、伝動がサイドクラッチ2111

10

20

30

40

50

によって断続される駆動輪としての左側後輪 3 L および右側後輪 3 R ではなく、接地して従動回転する従動輪としての左側前輪 2 L および右側前輪 2 R と一体的に回転するよう左側前輪車軸 2011 L および右側前輪車軸 2011 R に固着されている。このため、接地して従動回転する回転数検出専用の従動輪が不要であるので、部品点数の増大が招来されることはない。そして、左側前輪 2 L および右側前輪 2 R は左側後輪 3 L および右側後輪 3 R と比べて接地面に対する滑りなどの影響を受けにくいので、かなり正確な回転数検出が可能である。

#### 【0266】

左側回転数センサー 2000 L および右側回転数センサー 2000 R としては、たとえば、反射光を利用する反射式光電センサー、および透過光を利用する透過式光電センサーなどが利用可能である。そして、左側回転板 2211 L および右側回転板 2211 R の所定部分における表面状態などは、左側回転数センサー 2000 L および右側回転数センサー 2000 R のタイプに応じて調節されることが望ましい。10

#### 【0267】

もちろん、つぎに説明されるように、左側回転数センサー 2000 L、左側回転板 2211 L、および左側スクレーパー 2212 L が配置される位置などについては、種々の実施例が考えられる。

#### 【0268】

なお、以下においては、苗移植機 1 の構成における左右対称な構成要素に関しては主として左側の構成要素について説明を行い、右側の構成要素についてはしばしば説明を省略する。20

#### 【0269】

(C1) 図 19 に示されているように、左側スクレーパー 2212 L は、前左側スクレーパー部 2212 La および後左側スクレーパー部 2212 Lb を有していてもよい。

#### 【0270】

ここに、図 19 は、本発明における別の実施の形態（その四）の苗移植機 1 の左側前輪 2 L 近傍の模式的な左側面図である。

#### 【0271】

左側前輪 2 L は左側前輪アーム 2012 L の車体内側に配置されており、左側回転板 2211 L は左側前輪 2 L と左側前輪アーム 2012 L との間に配置されている。30

#### 【0272】

左側前輪アーム 2012 L は車体内側に左側回転数センサーステー 2012 La を有しており、左側回転数センサーステー 2012 La の車体内側には左側回転数センサー 2000 L ならびに前左側スクレーパー部 2212 La および後左側スクレーパー部 2212 Lb が配置されている。

#### 【0273】

そして、左側回転板 2211 L は回転板本体に対して同心に取付けられている左側回転板内歯車 2211 La を有しており、投光は左側回転板内歯車 2211 La に対して行われる。

#### 【0274】

左側回転板内歯車 2211 La のギヤトゥースは切欠きをもった凹凸構造であるので、泥などが容易に重力落下し、左側回転板 2211 L にこびりつきにくい。そして、受光量の変化が同凹凸構造のために検出しやすくなるので、センサー精度も向上される。40

#### 【0275】

なお、左側前輪 2 L が空気圧の影響を受けて径などが変化しにくい発泡ウレタン充填樹脂を利用して構成されており、左側回転板 2211 L の径が左側前輪 2 L のリム径よりも小さいと、左側回転板 2211 L と圃場面との間の距離が余り小さくならないので、泥などが左側回転板 2211 L にかかる恐れがそもそも少なくなる。

#### 【0276】

前左側スクレーパー部 2212 La および後左側スクレーパー部 2212 Lb は、左側50

回転数センサー 2000L の前後に配置されている。したがって、左側回転板 2211L に付着した、センサー精度の劣化を惹起しやすい泥などは、車体前進時および車体後進時の何れにおいても左側回転数センサー 2000L による回転数検出箇所の手前で除去される。このため、泥などが左側回転数センサー 2000L と左側回転板 2211L との間に詰まる恐れがほとんどなく、左側回転数センサー 2000L を保護するためのセンサー密閉ケースなどは不要である。

#### 【0277】

前左側スクレーパー部 2212La および後左側スクレーパー部 2212Lb の側面視における長手方向は、左側回転板 2211L の径方向とほぼ一致している。

#### 【0278】

もちろん、前左側スクレーパー部 2212La および後左側スクレーパー部 2212Lb の取付角度などは、泥などが容易に掻き落され、前左側スクレーパー部 2212La および後左側スクレーパー部 2212Lb と左側回転板 2211L との間の接触抵抗が余り大きくなないように調節されることが望ましい。

#### 【0279】

たとえば、図 20 に示されているように、前左側スクレーパー部 2212La および後左側スクレーパー部 2212Lb の側面視における長手方向は、上下方向とほぼ一致してもよい。

#### 【0280】

ここに、図 20 は、本発明における別の実施の形態（その五）の苗移植機 1 の左側前輪 2L 近傍の模式的な左側面図である。

#### 【0281】

前左側スクレーパー部 2212La および後左側スクレーパー部 2212Lb の側面視における長手方向が上下方向とほぼ一致していると、掻き落された泥などが容易に重力落下し、前左側スクレーパー部 2212La および後左側スクレーパー部 2212Lb にこびりつきにくい。そして、左側回転数センサー 2000L が左側回転板 2211L の上死点近傍に配置されていると、泥などが同上死点近傍では最も重力落下しやすいので、投光が行われる所定部分においては泥などの付着がほとんど発生しない。

#### 【0282】

(C2) 図 21 に示されているように、左側回転板 2211L は、回転板本体の周縁部に沿って穿孔されている複数の左側回転板孔 2211Lb を有していてもよい。

#### 【0283】

ここに、図 21 は、本発明における別の実施の形態（その六）の苗移植機 1 の左側前輪 2L 近傍の模式的な左側面図である。

#### 【0284】

上述した(C1)の構成が採用された場合と同様に、左側前輪 2L は左側前輪アーム 2012L の車体内側に配置されており、左側回転板 2211L は左側前輪 2L と左側前輪アーム 2012L との間に配置されている。そして、左側スクレーパー 2212L は、前左側スクレーパー部 2212La および後左側スクレーパー部 2212Lb を有している。

#### 【0285】

前左側スクレーパー部 2212La および後左側スクレーパー部 2212Lb がブラシ状であると、左側回転板 2211L に付着した泥などは、容易に掻き落されて容易に重力落下し、左側回転板 2211L にこびりつきにくい。そして、受光量の変化が同穿孔のために検出しやすくなるので、センサー精度も向上される。

#### 【0286】

(C3) 図 22 および 23 に示されているように、左側回転板内歯車 2211La が左側回転数センサーギヤ 2215Lb および 2215Lc と組み合わされ、左側回転数センサー 2000L としては左側回転数センサーギヤ 2215Lc の回転数検出を行うギヤトゥースセンサーが利用されてもよい。

10

20

30

40

50

**【0287】**

ここに、図22は本発明における別の実施の形態（その七）の苗移植機1の左側回転数センサー2000L近傍の模式的な部分拡大平面図であり、図23は本発明における別の実施の形態（その七）の苗移植機1の左側前輪2L近傍の模式的な左側面図である。

**【0288】**

上述した（C1）の構成が採用された場合と同様に、左側前輪2Lは左側前輪アーム2012Lの車体内側に配置されており、左側回転板2211Lは左側前輪2Lと左側前輪アーム2012Lとの間に配置されている。そして、左側回転板2211Lは、回転板本体に対して同心に取付けられている左側回転板内歯車2211Laを有している。

**【0289】**

左側回転数センサーアーム2213Lの後端部は、左側前輪アーム2012Lを両側から挟み、左側回転数センサーアーム2213Lの前端部が上方向に付勢されるように、トルク・スプリングを利用する左側回転数センサーアーム接合ピン2214Lによって左側前輪アーム2012Lに対して回動可能に取付けられている。

**【0290】**

左側前輪アーム2012Lの前端部外側には、左側回転数センサーギヤ軸2216Laに固着され、左側回転板内歯車2211Laと噛合っている左側回転数センサーギヤ2215Laが配置されている。

**【0291】**

左側回転数センサーギヤ2215Laが噛合っている左側回転板内歯車2211Laは余り厚くなく平面視において蛇行形状を有しているので、左側回転数センサーギヤ2215Laおよび左側回転板内歯車2211Laに付着した泥などが容易に掻き落される。

**【0292】**

そして、左側回転数センサーギヤ2215Laは左側回転板2211Lの上死点近傍に配置されており、掻き落された泥などが左側回転数センサーギヤ2215Laの下側の空きスペースを通って重力落下するので、泥などの付着がほとんど発生しない。

**【0293】**

左側前輪アーム2012Lの内側には、左側回転数センサーギヤ軸2216Laに固着されている左側回転数センサーギヤ2215Lb、左側回転数センサーギヤ軸2216Lbに固着され、左側回転数センサーギヤ2215Lbと噛合っている左側回転数センサーギヤ2215Lc、および左側回転数センサーギヤ2215Lcの回転数検出を行う左側回転数センサー2000Lが、この順で前側から配置されている。

**【0294】**

バックラッシュが左側回転数センサーギヤ2215Lbと左側回転数センサーギヤ2215Lcとの間に設けられると、停止が行われたときの僅かな車体後退におけるような、圃場面の凹凸などに起因する左側前輪2Lの不安定な回転が発生しても、株間距離の減少を惹起する過敏な回転数検出が抑制される。

**【0295】**

そして、左側回転数センサー2000Lが左側回転板2211Lからは離れた箇所に配置されているので、必要であれば、左側回転数センサー2000Lを保護するためのセンサー密閉ケースなどは豊富な空きスペースを利用して容易に実装可能である。

**【0296】**

（D）また、図24に示されているように、制御部800は、さらに、植付済み移植物としての植付済み苗が検出された植付済み移植物タイミングとしての植付済み苗タイミングに基づいて、制御を行ってもよい。

**【0297】**

ここに、図24は、本発明における別の実施の形態（その八）の苗移植機1の模式的な左側面図である。

**【0298】**

植付済み移植物センサーとしての植付済み苗センサー2300は、植付済み苗を検出す

10

20

30

40

50

るセンサーである。

【0299】

制御部800は、左側前輪2Lの回転数および右側前輪2Rの回転数を利用する従動輪タイミングに基づいて植付株間制御を行うことが何らかの理由によりできない場合においても、代替的に植付済み苗タイミングに基づいて植付株間制御を行うことができる。

【0300】

植付済み苗センサー2300としては、設定株間に応じた前後位置が自動的に調節されるように鎮圧輪13(図1参照)の支持部に取付けられたレーザーpointerを利用する光学センサーなどが利用可能である。このような光学センサーは植付済みの苗22に対して照射され反射されてくるレーザーによる距離測定を行うので、かなり正確な距離検出が可能である。

【0301】

しかしながら、左側回転数センサー2000Lおよび右側回転数センサー2000Rが利用されず、植付済み苗センサー2300のみが利用される構成は、あまり望ましくない。

【0302】

なぜならば、植付済み苗センサー2300のみが利用される構成においては、植付済みの苗22がいわゆる欠株などのために一度でも検出され損なうと、その後の植付が全く行われないといった現象が発生することがあるからである。

【0303】

そこで、このような現象が発生しないように、従動輪タイミングに基づいて植付株間制御を行うことができない場合においては、代替的に植付済み苗タイミングに基づいて植付株間制御を行うことが望ましい。

【0304】

もちろん、従動輪タイミングおよび植付済み苗タイミングが全て利用できる場合には、たとえば、植付がこれらによって与えられる植付タイミングの内で最も早い植付タイミングに応じて行われてもよい。ただし、このときには、植付が従動輪タイミングに応じて行われた直後に、植付済み苗センサー2300が植付済み苗を検出し、重複的な植付けが行われてしまう恐れがあるので、植付が行われてから所定期間以内においては植付が禁止される、といった禁則が設けられていることが望ましい。

【0305】

なお、上述した(B)の構成が採用された場合と同様に、伝動軸タイミングが利用されてもよい。

【0306】

さて、植付済み苗タイミングは、たとえば、植付済み苗センサー2300が植付済み苗を検出すれば、0.01秒後に植付装置300が苗を植付けるような制御を行う、といったタイミングである。

【0307】

したがって、このような植付済み苗タイミングは、植付装置300の位置と植付済み苗センサー2300の取付位置との間の距離といった機体レイアウト、苗移植機1の走行速度、およびレーザーの照射角度などに応じて決定されることが望ましい。

【0308】

そして、従動輪タイミングに基づいた植付タイミングが植付済み苗タイミングに基づいた植付タイミングから所定基準を超えてずれる場合には、左側回転数センサー2000Lおよび右側回転数センサー2000Rについての予め設定された所定回転数が補正されてもよいし、伝動軸タイミングに基づいた植付タイミングが植付済み苗タイミングに基づいた植付タイミングから所定基準を超えてずれる場合には、伝動軸回転数センサー2100についての予め設定された所定回転数が補正されてもよい。

【0309】

左側回転数センサー2000Lおよび右側回転数センサー2000Rについての予め設

10

20

30

40

50

定された所定回転数が補正される前者の場合についてより具体的に説明すると、つぎの通りである。

**【0310】**

すなわち、上述されたように、植付が従動輪タイミングおよび植付済み苗タイミングによって与えられる植付タイミングの内で最も早い植付タイミングに応じて行われるときは、植付済み苗タイミングによって与えられる植付タイミングが現実にはしばしば従動輪タイミングによって与えられる植付タイミングより早くなる。

**【0311】**

これは、左側前輪2Lおよび右側前輪2Rは、従動輪ではあるが、上述されたように、それでも接地面に対する浮上りまたは滑りなどのために円滑に回転しないことがときにはあり、左側前輪2Lの回転数および右側前輪2Rの回転数の内の少なくとも一方が所定回転数に達する従動輪タイミングは遅くなりやすいからである。10

**【0312】**

ここで、左側回転数センサー2000Lによって検出される左側前輪車軸2011Lの回転数、および右側回転数センサー2000Rによって検出される右側前輪車軸2011Rの回転数については、上述されたように、ソフトウェア的なリセットが行われるが、採用されなかった従動輪タイミングによって与えられる仮想的な植付タイミングをこれらの回転数の積算値を保持しておいて算出することは可能である。

**【0313】**

よって、図25に示されているように、従動輪タイミングに応じて行われた植付株間距離1は、植付済み苗タイミングに応じて行われた植付株間距離2よりもしばしば大きい。20

**【0314】**

ここに、図25は、本発明における別の実施の形態(その八)の苗移植機1の植付株間距離1および2の説明図である。

**【0315】**

しかしながら、植付株間距離1が植付株間距離2と比べて余りにも大きい場合には、左側前輪2Lおよび右側前輪2Rの浮上りまたは滑りなどが多い目に発生していると推測されるので、左側前輪2Lの回転数および右側前輪2Rの回転数の内の少なくとも一方がより早い目に所定回転数に達するように、植付済み苗タイミングに応じて下方修正された所定回転数が利用されてもよい。30

**【0316】**

もちろん、植付株間距離1と植付株間距離2と間の差分に関する履歴データは FIFOバック処理のために蓄積されてもよく、所定回転数が蓄積されたこのような履歴データに基づいて補正されると、同差分の発生は抑制される。

**【0317】**

なお、植付済み苗センサー2300についての苗の植付株間設定距離は、左側回転数センサー2000Lおよび右側回転数センサー2000Rについての予め設定された所定回転数に基づいた苗の植付株間設定距離、または伝動軸回転数センサー2100についての予め設定された所定回転数に基づいた苗の植付株間設定距離より小さくてもよい。40

**【0318】**

植付済み苗センサー2300についての苗の植付株間設定距離が、前者の、左側回転数センサー2000Lおよび右側回転数センサー2000Rについての予め設定された所定回転数に基づいた苗の植付株間設定距離より小さい場合についてより具体的に説明すると、つぎの通りである。

**【0319】**

すなわち、上述されたように、植付済み苗タイミングによって与えられる植付タイミングが従動輪タイミングによって与えられる植付タイミングより早くなる傾向が、しばしばある。

**【0320】**

10

20

30

40

50

そして、植付済み苗センサー 2300についての苗の植付株間設定距離が、前者の、左側回転数センサー 2000L および右側回転数センサー 2000R についての予め設定された所定回転数に基づいた苗の植付株間設定距離より小さいと、このような傾向は助長される。

【0321】

しかしながら、やはり上述されたように、植付済み苗センサー 2300として利用される光学センサーはかなり正確な距離検出が可能である。

【0322】

結局のところ、植付が従動輪タイミングおよび植付済み苗タイミングによって与えられる植付タイミングの内で最も早い植付タイミングに応じて行われるときには、信頼性の高い植付済み苗タイミングがより採用されやすくなり、むしろ望ましいと考えられる。 10

【0323】

ところで、図26に示されているように、実際の植付株間を作業者に表示するためのサブ植付済み苗センサー 2300a が、さらに利用されてもよい。

【0324】

ここに、図26は、本発明における別の実施の形態（その九）の苗移植機1の模式的な左側面図である。

【0325】

サブ植付済み苗センサー 2300a としても、レーザーpointerを利用する光学センサーなどが利用可能である。 20

【0326】

サブ植付済み苗センサー 2300a が直近の植付済み苗 22a を検出したタイミングと、植付済み苗センサー 2300 がその前の植付済み苗 22 を検出したタイミングと、に基づいて実際の植付株間を測定することができる。

【0327】

そして、たとえば、後鎮圧輪部の前後に配置された二つの光学センサーを利用して測定されたこのような実際の植付株間は、操作パネル 601（図11参照）などに表示されてもよい。

【0328】

なお、たとえば、植付済み苗センサー 2300 または伝動軸回転数センサー 2100 からのセンサー信号が入力されているにもかかわらず、左側回転数センサー 2000L および右側回転数センサー 2000R からのセンサー信号が入力されない、といった情報も、エラーメッセージとして同様に表示されてもよい。 30

【0329】

(E) また、図27に示されているように、制御部 800 は、車高調節用のセンサー部材としてのセンサ板 710 が有する、接地して従動回転する従動輪としてのローラー 2410 の回転数が予め設定された所定回転数に達するタイミングに基づいて、植付株間制御を行ってもよい。

【0330】

ここに、図27は、本発明における別の実施の形態（その十）の苗移植機1の模式的な左側面図である。 40

【0331】

回転数センサー 2400 は、ローラー 2410 の回転数を検出するセンサーである。

【0332】

上述されたように、走行車体 15 が十分に降下してセンサ板 710 が圃場面 701 に接していると、植付スイッチ 770 がオン状態とされる。つまり、センサ板 710 は、通常は必ず苗移植機1に実装される接地用の部材である。

【0333】

このため、ローラー 2410 の取付専用の部材が不要であるので、部品点数の増大が招来されることがない。そして、上述の如きセンサ板 710 が有するローラー 2410 は接 50

地面に対する滑りなどの影響を当然のことながら受けにくいので、かなり正確な回転数検出が可能である。

**【0334】**

そして、ローラー 2410 は実際に植付が行われる圃場面 701 に接するので、より正確な植付株間制御が行われる。

**【0335】**

なお、ローラー 2410 は、センサ板 710 と同様に通常は必ず苗移植機 1 に実装される接地用の部材である、たとえば、前鎮圧輪部または鎮圧輪 13 のような後鎮圧輪部が有するローラーであってもよい。

**【0336】**

(F) また、図 28 に示されているように、後輪 3 の昇降によって車高調節を行う昇降シリンダーとしての油圧昇降シリンダ 10 は、長手方向が車体前後方向に沿った、後上がりの傾斜姿勢で配置されていてもよい。

**【0337】**

ここに、図 28 は、本発明における別の実施の形態（その十一）の苗移植機 1 の油圧昇降シリンダ 10 近傍の模式的な左側面図である。

**【0338】**

植付ミッションケース 2510 は、斜めに傾斜させられた油圧昇降シリンダ 10 を載置する油圧昇降シリンダー受け部 2521 を有する走行ミッションケース 2520 の上に配置されている。

10

**【0339】**

油圧昇降シリンダ 10 の上部には、コントロールバルブ（図示省略）が設けられている。

**【0340】**

長手方向が左右方向である移動部材 2531（図 2 および 28 参照）の左右両端部は、左右の走行伝動ケース 9 に固着された左右各々のアーム 2532（図 2 参照）と、左右各々のロッド 2533（図 2 参照）によってそれぞれ連結されている。かくして、移動部材 2531 が油圧昇降シリンダ 10 の伸縮にともなって前後斜め方向に移動すると、左右の走行伝動ケース 9 は上下方向に回動し、左右の後輪 3 は上下方向に移動する。

**【0341】**

20

このような機体レイアウトにおいては、油圧昇降シリンダ 10 を配置するために必要なスペースの車体前後方向の長さが小さ目に抑えられるので、機体コンパクト化が実現される。

**【0342】**

そして、油圧昇降シリンダ 10 のミッションオイルは、円滑に循環され停留しにくい。

**【産業上の利用可能性】**

**【0343】**

本発明における移植機は、植付のタイミングを調節する植付株間制御をより精密に行うことが可能であり、野菜などの苗を移植する苗移植機などの移植機に利用する目的に有用である。

30

**【符号の説明】**

**【0344】**

2000L 左側回転数センサー

2000R 右側回転数センサー

2011L 左側前輪車軸

2011R 右側前輪車軸

2012L 左側前輪アーム

2012La 左側回転数センサーステー

2012R 右側前輪アーム

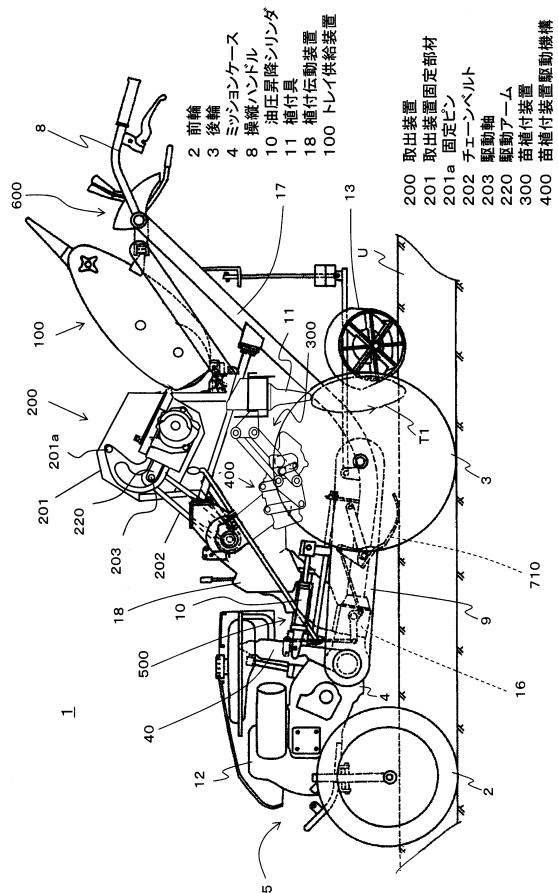
2021L 左右回転用左側ボス

40

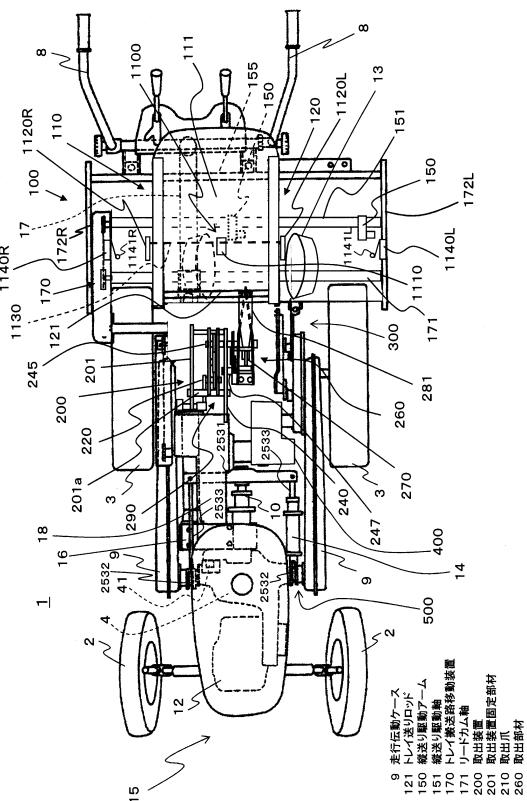
50

2 0 2 1 R	左右回転用右側ボス	
2 0 2 2 L	上下回転用左側ボス	
2 0 2 2 R	上下回転用右側ボス	
2 0 3 0	電動式操舵シリンダー	
2 0 3 1	操舵アーム	
2 0 4 0	タイロッド	
2 1 0 0	伝動軸回転数センサー	
2 1 0 1	株間ギヤ	
2 1 1 0	伝動機構	
2 1 1 1	サイドクラッチ	10
2 2 1 1 L	左側回転板	
2 2 1 1 L a	左側回転板内歯車	
2 2 1 1 L b	左側回転板孔	
2 2 1 1 R	右側回転板	
2 2 1 2 L	左側スクレーパー	
2 2 1 2 L a	前左側スクレーパー部	
2 2 1 2 L b	後左側スクレーパー部	
2 2 1 2 R	右側スクレーパー	
2 2 1 3 L	左側回転数センサーアーム	
2 2 1 4 L	左側回転数センサーアーム接合ピン	20
2 2 1 5 L a	左側回転数センサーギヤ	
2 2 1 5 L b	左側回転数センサーギヤ	
2 2 1 5 L c	左側回転数センサーギヤ	
2 2 1 6 L a	左側回転数センサーギヤ軸	
2 2 1 6 L b	左側回転数センサーギヤ軸	
2 3 0 0	植付済み苗センサー	
2 3 0 0 a	サブ植付済み苗センサー	
2 4 0 0	回転数センサー	
2 4 1 0	ローラー	
2 5 1 0	植付ミッショングース	30
2 5 2 0	走行ミッショングース	
2 5 2 1	油圧昇降シリンダー受け部	
2 5 3 1	移動部材	
2 5 3 2	アーム	
2 5 3 3	ロッド	

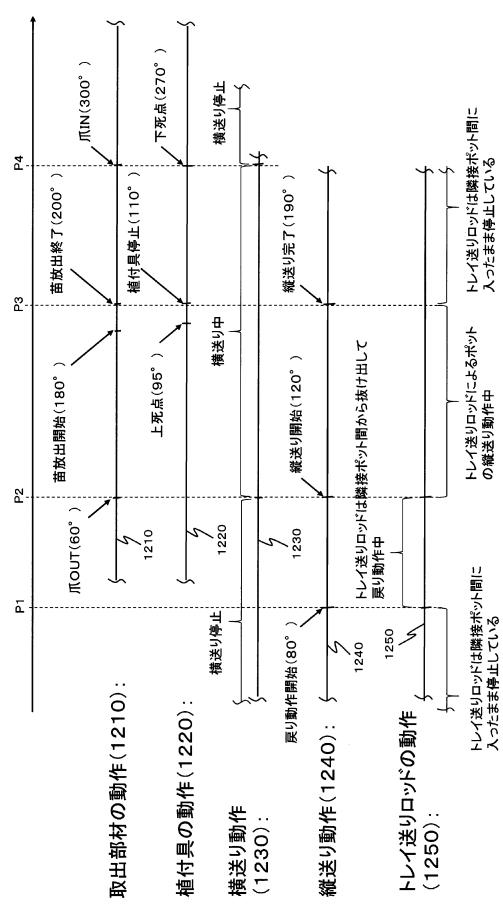
【 四 1 】



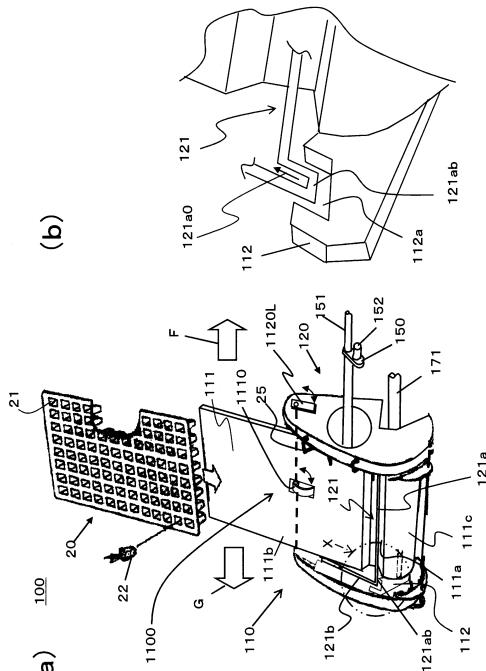
【 囧 2 】



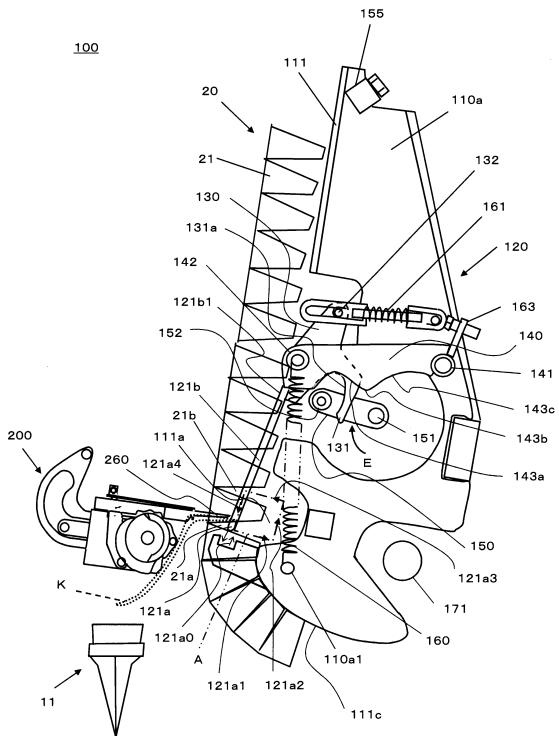
【図3】



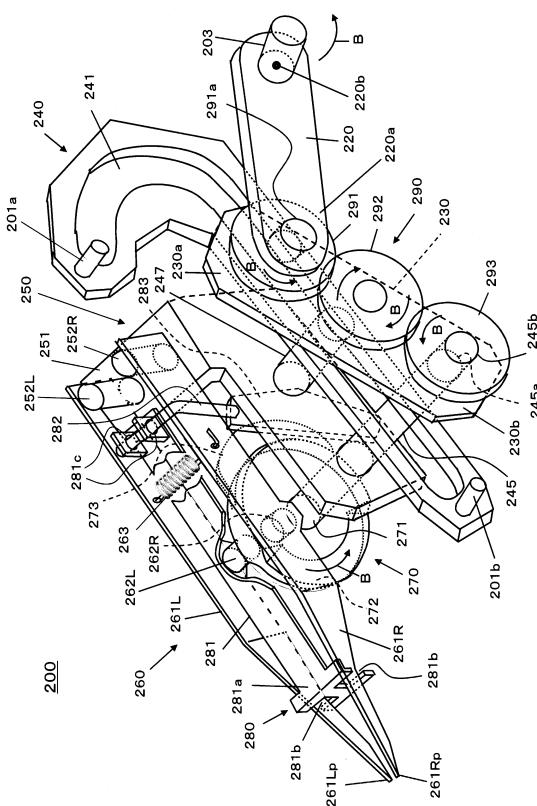
【 四 4 】



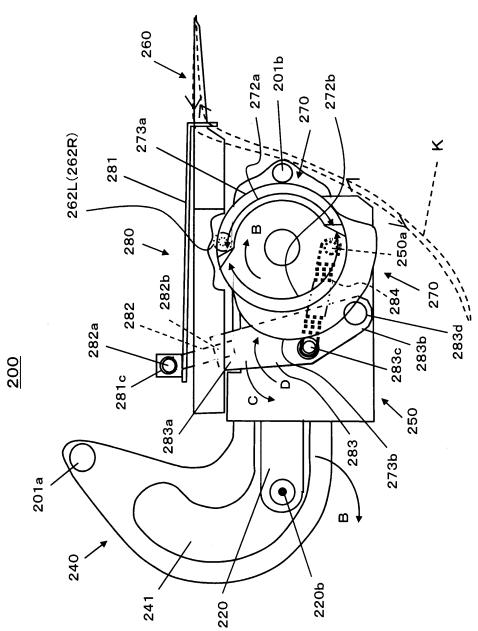
【 5 】



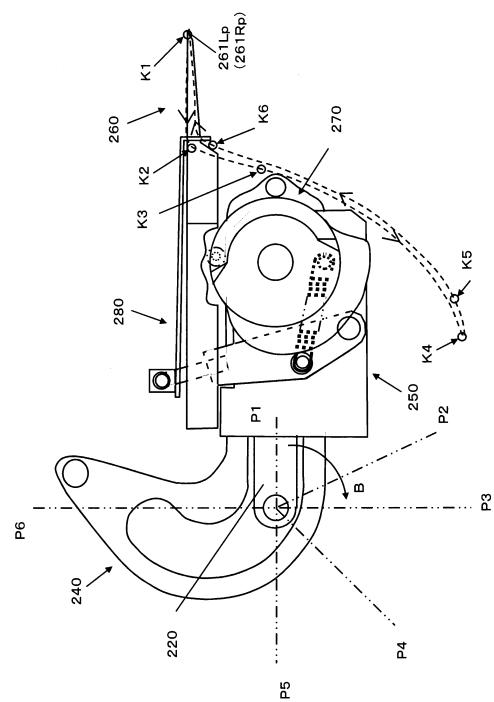
【図6】



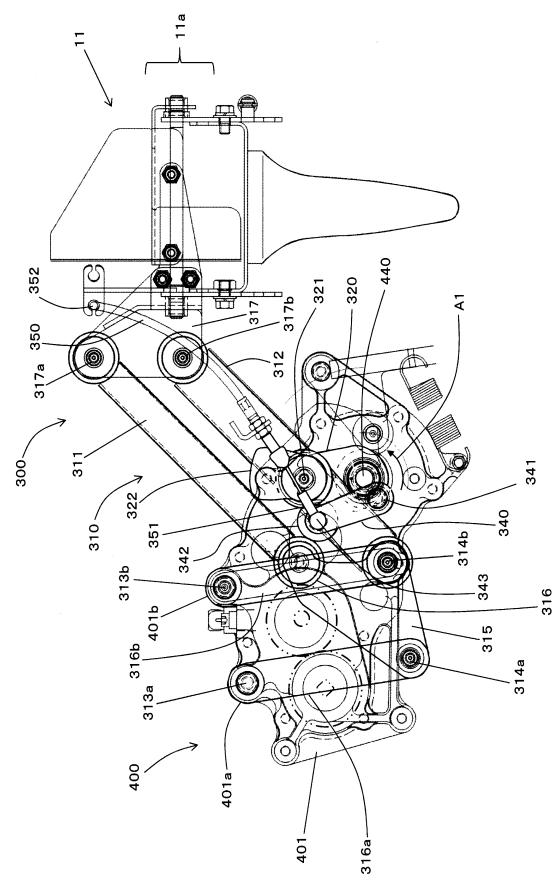
【 四 7 】



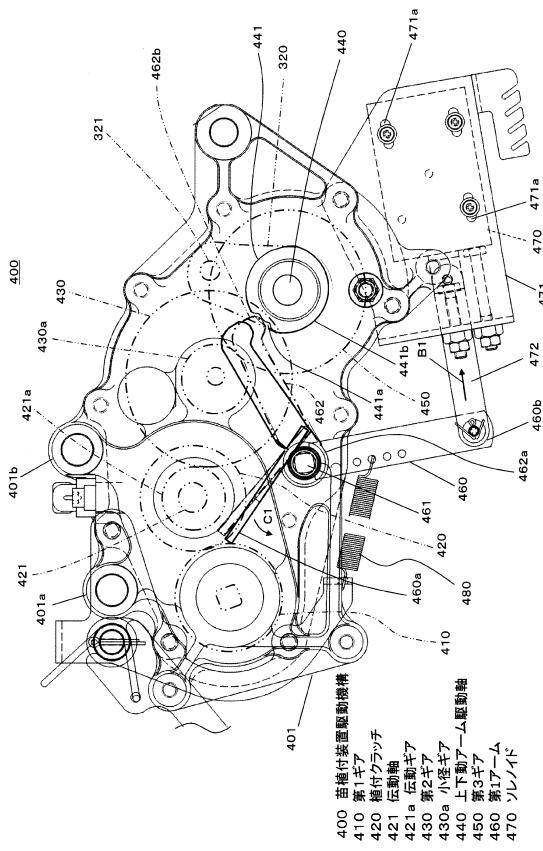
【図8】



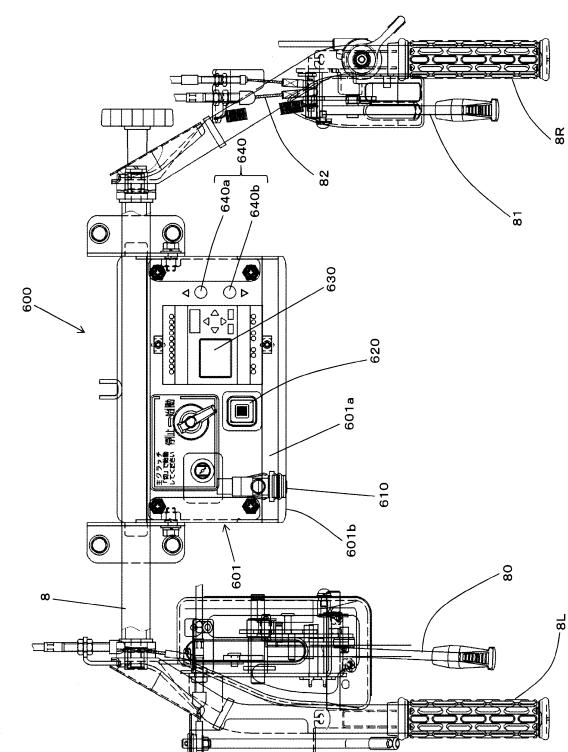
【図9】



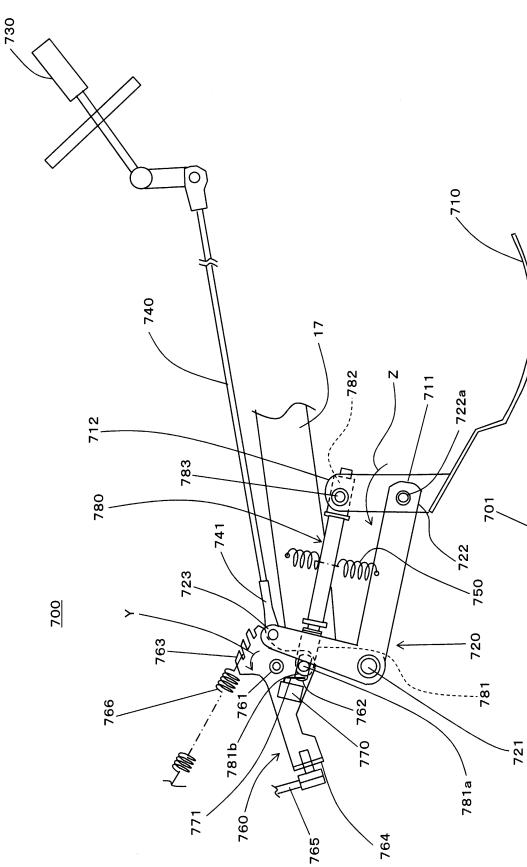
【図10】



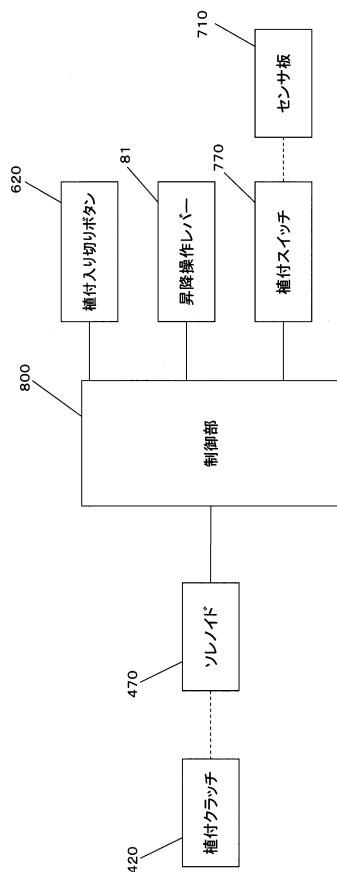
【 図 1 1 】



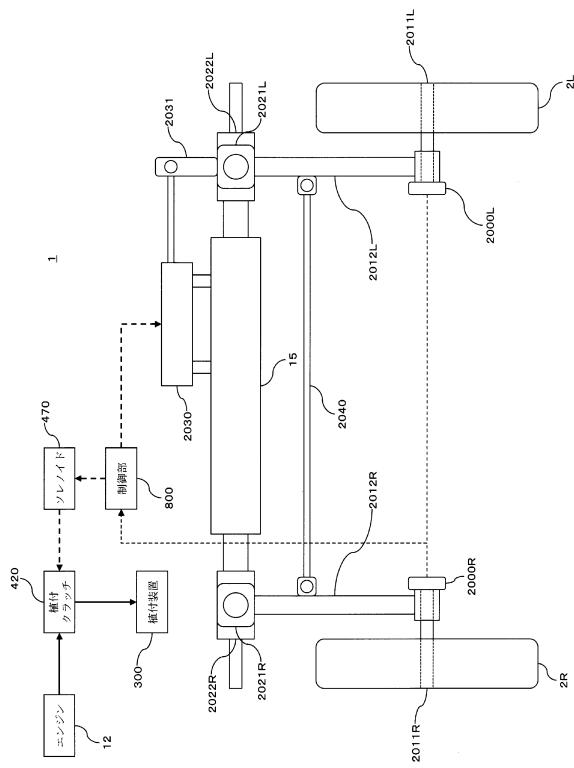
【図12】



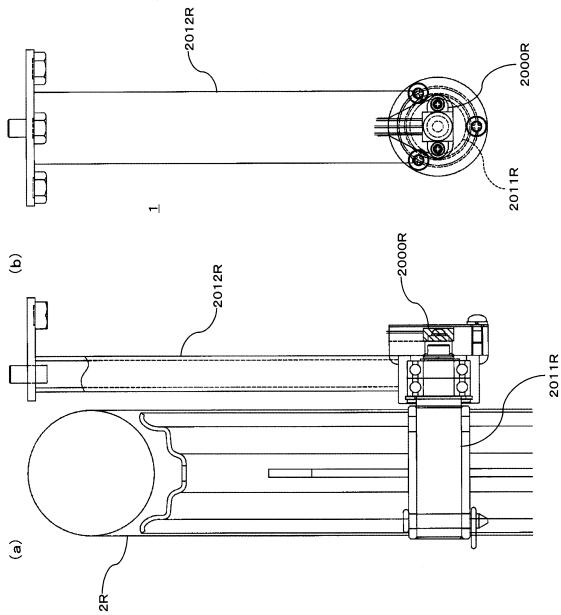
【図13】



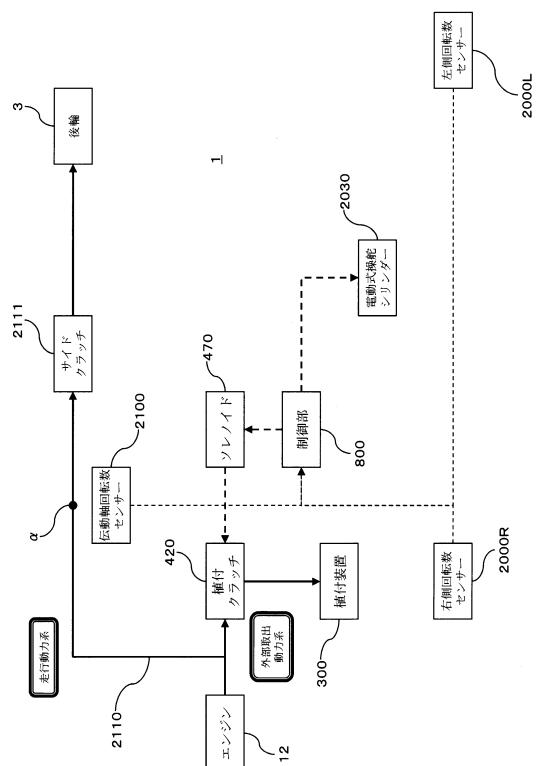
【図14】



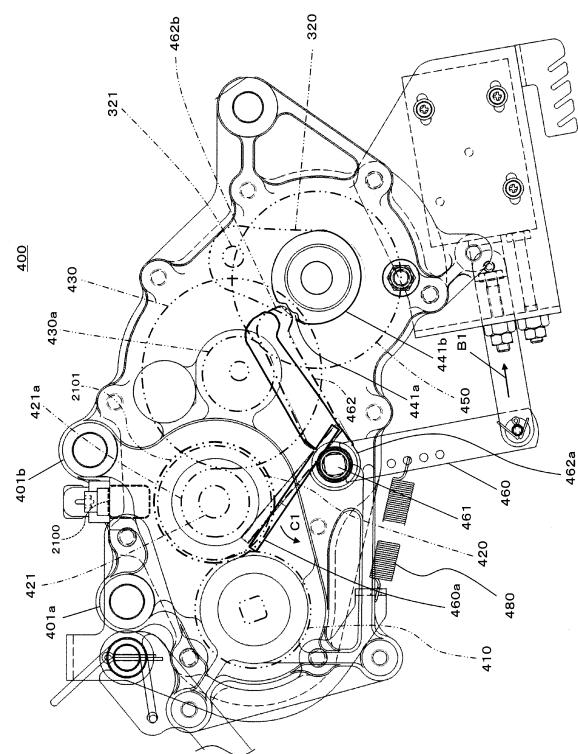
【図15】



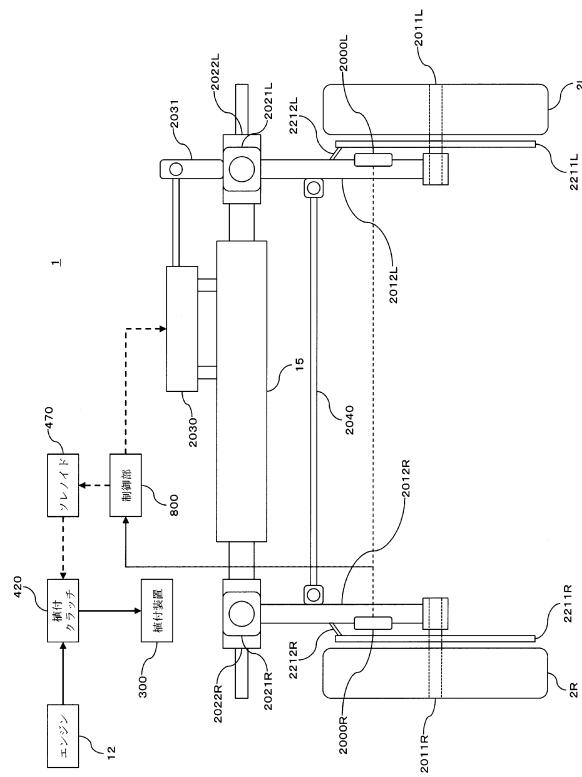
【図16】



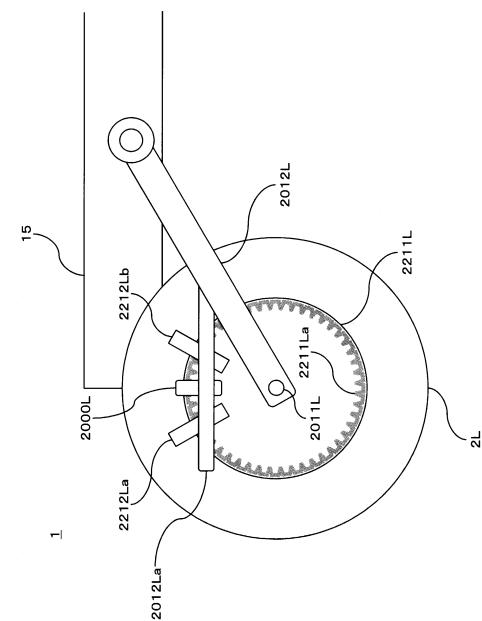
【図17】



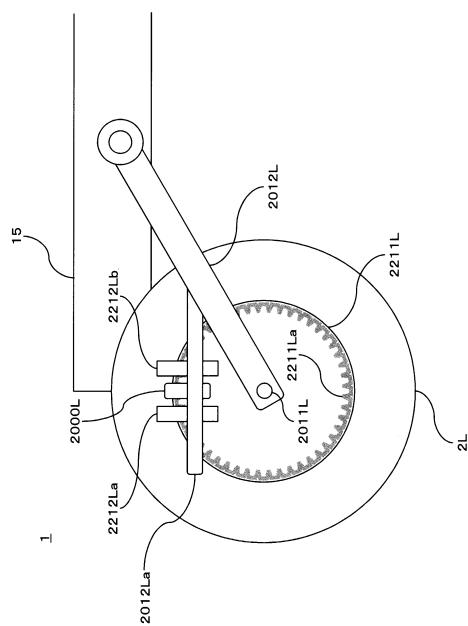
【図18】



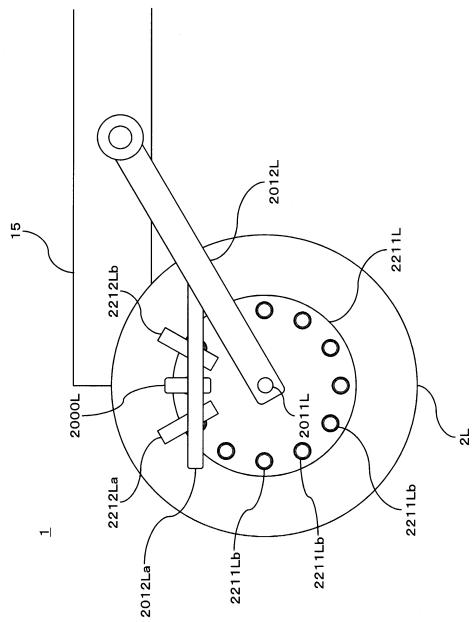
【図19】



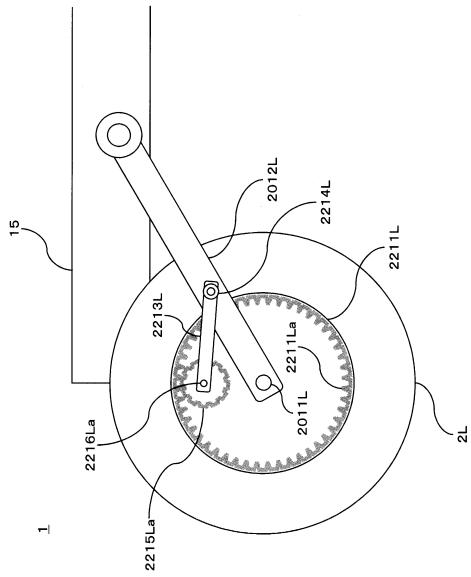
【図20】



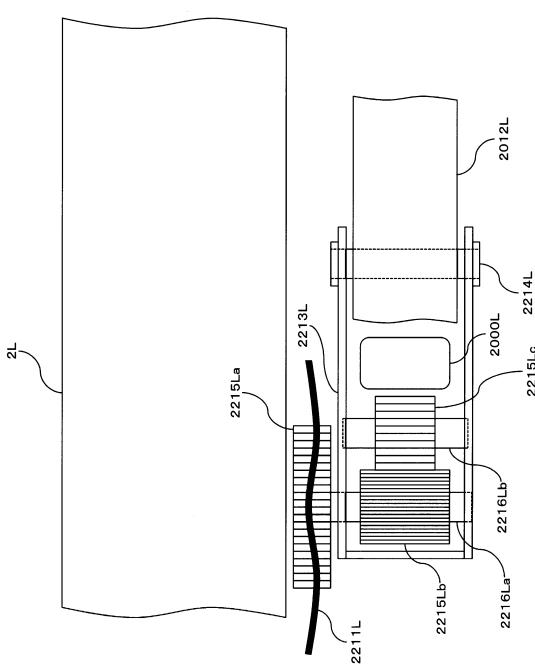
【図21】



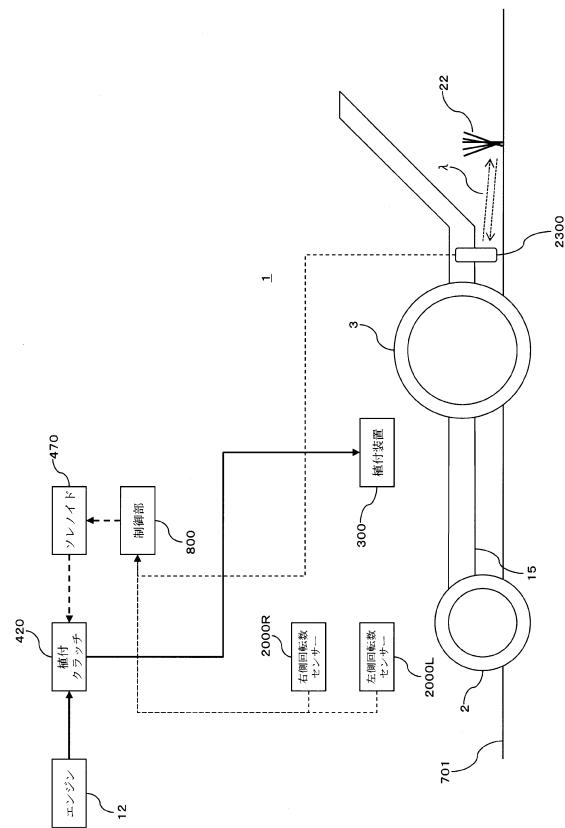
【図22】



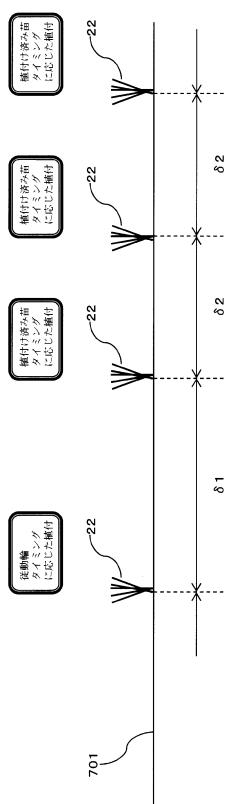
【図23】



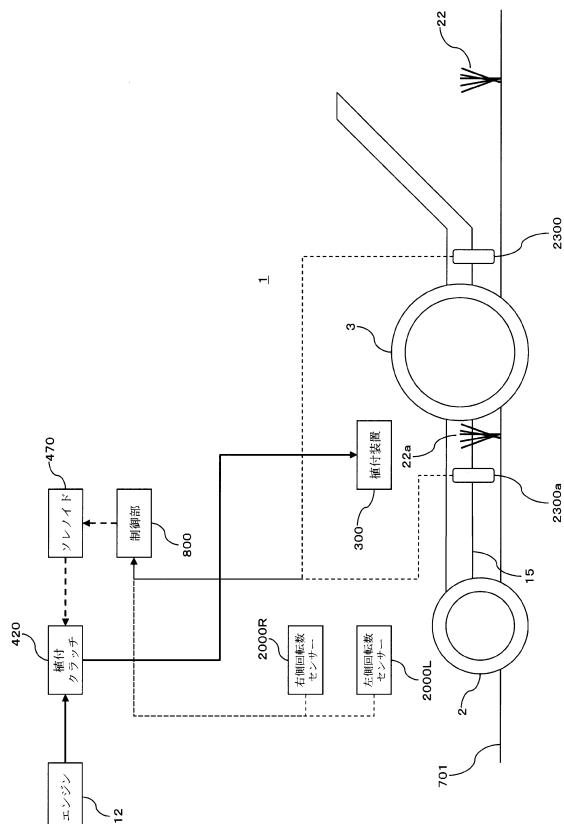
【図24】



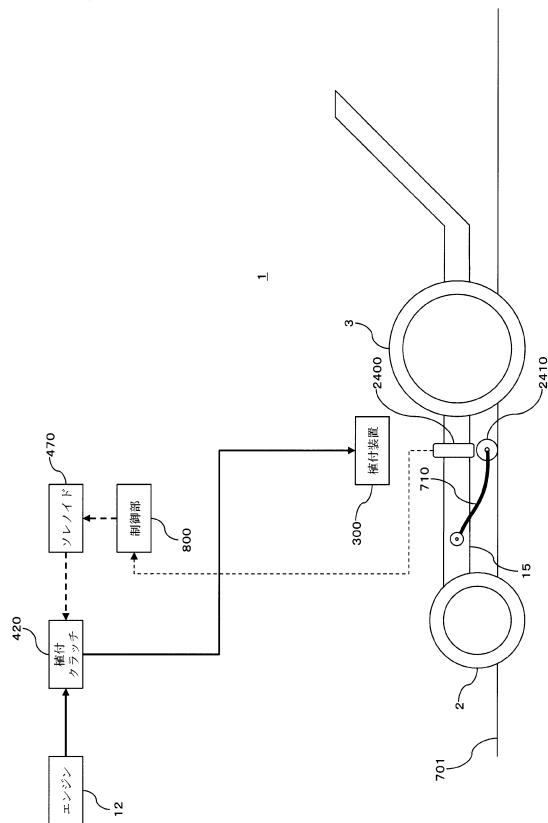
【図25】



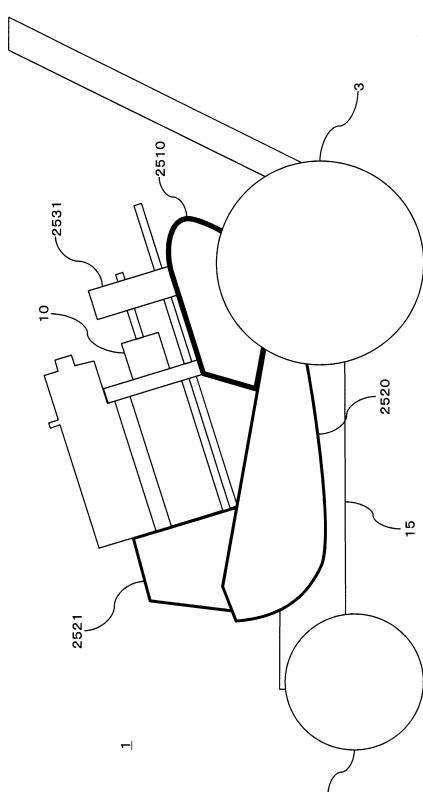
【図26】



【図27】



【図28】



---

フロントページの続き

(72)発明者 田 崎 昭雄  
愛媛県伊予郡砥部町八倉1番地 井関農機株式会社 技術部内  
(72)発明者 大久保 嘉彦  
愛媛県伊予郡砥部町八倉1番地 井関農機株式会社 技術部内

審査官 田中 洋介

(56)参考文献 特開2010-075142(JP,A)  
特開2002-345310(JP,A)  
特開平05-111312(JP,A)  
特開平11-056030(JP,A)  
特開平08-037831(JP,A)  
特開2012-135251(JP,A)  
特開2009-095274(JP,A)  
欧州特許出願公開第1785024(EP,A1)  
韓国公開特許第10-2012-0125967(KR,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

A01C 11/00 - 11/04