

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第5741250号
(P5741250)

(45) 発行日 平成27年7月1日 (2015.7.1)

(24) 登録日 平成27年5月15日 (2015.5.15)

(51) Int. Cl.

F 1

A O 1 C 11/02 (2006.01)

A O 1 C 11/02 3 3 O B

A O 1 C 15/00 (2006.01)

A O 1 C 15/00 J

A O 1 C 11/00 (2006.01)

A O 1 C 11/02 3 2 2 C

A O 1 C 11/00 3 O 2

請求項の数 3 (全 25 頁)

(21) 出願番号 特願2011-142106 (P2011-142106)
 (22) 出願日 平成23年6月27日 (2011.6.27)
 (65) 公開番号 特開2013-5785 (P2013-5785A)
 (43) 公開日 平成25年1月10日 (2013.1.10)
 審査請求日 平成26年6月24日 (2014.6.24)

早期審査対象出願

(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 福井 享
 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 高橋 学
 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 藤代 孝行
 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】 苗移植機

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

走行車体 (9) に設けられ、圃場に苗を植え付ける植付装置 (14) と、苗の植え付け位置へ肥料を供給する施肥装置 (16) と、走行操作レバー (38) の操作に応じて前記走行車体 (9) の前進と後進との切換および速度を変更する無段式変速装置 (33) と、前記無段式変速装置 (33) を制御するサーボアクチュエーターと、前記走行操作レバー (38) の操作に応じて前記施肥装置 (16) および前記サーボアクチュエーターを制御する制御部 (50) とを備え、前記制御部 (50) は、前記走行操作レバー (38) が前進に操作されると、前記施肥装置 (16) を駆動し、所定時間経過後に、前記サーボアクチュエーターを駆動して車輪 (10、11) および前記植付装置 (14) を駆動させ、

前記植付装置 (14) が植え付ける苗を供給する苗載せ台 (1) への苗の補充作業を検知する苗補充検知部材 (46) を備え、前記制御部 (70) は、前記苗補充検知部材 (46) がオンになったときには、前記苗補充検知部材 (46) がオフになるまでの間は、前記走行操作レバー (38) の操作状態に関係なく前記サーボアクチュエーターによって前記無段式変速装置 (33) を中立に制御させ、前記苗補充検知部材 (46) がオフになる際に、前記走行操作レバー (38) が中立の状態でなければ、サーボアクチュエーターによって無段式変速装置 (33) を中立状態に保つ制御をすることを特徴とする苗移植機。

【請求項 2】

前記走行車体 (9) の前記車輪 (11) の回転を検知する車輪回転検知部 (72) を備え、前記制御部 (70) は、前記走行車体 (9) の傾斜を検知する傾斜検知部 (71) に

10

20

よって所定値以上の前後の傾斜が検知され、且つ前記走行操作レバー（３８）が中立の状態に操作されているときに、前記車輪回転検知部（７２）によって前記車輪（１１）の回転が検知された場合には、前記サーボアクチュエーターを制御して前記車輪（１１）を停止させるように前記無段式変速装置（３３）を作動させることを特徴とする請求項１に記載の苗移植機。

【請求項３】

前記無段式変速装置（３３）の作動油の温度を測定する油温測定部（７７）と、
エンジン（２３）の回転数を検知するエンジン回転数検知部（７６）と、
前記エンジン（２３）の回転数を制御するエンジンサーボアクチュエーターとを備え、
前記制御部（７５）は、前記油温測定部（７７）によって測定された前記作動油の温度が所定温度未満の場合には、前記エンジンサーボアクチュエーターを駆動して前記エンジン（２３）の回転数を増加させるように制御することを特徴とする請求項１または２に記載の苗移植機。

10

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【０００１】

本発明は、走行装置を有する機体の後部に施肥装置および苗植付装置を備えた苗移植機に関する。

【背景技術】

【０００２】

20

従来、後部に苗植付装置を備えた苗移植機において、機体の後部に肥料タンクを設け、圃上に苗を植え付けながら肥料タンク内に蓄えた肥料を施肥する施肥装置を備えた乗用型田植機が知られている（例えば、特許文献１参照）。

【０００３】

施肥装置を備えた一般的な乗用型の苗移植機の駆動系統を示す機能ブロック図を図１８に示す。

【０００４】

図１８では、動力の伝達経路を実線で示し、制御系統の伝達経路を破線で示している。

【０００５】

一般的に、苗移植機では、エンジン１００からの出力を、前後進切り換え自在な無段変速装置（ＨＳＴ）１０１に入力し、ＨＳＴ１０１から出力される動力を分配して、苗移植機の各部の駆動力として利用している。

30

【０００６】

ＨＳＴ１０１からは、駆動輪１０２を駆動する走行動力と分離して作業動力を出力し、苗植付装置１０３や施肥装置１０４は、その作業動力により駆動される。ＨＳＴ１０１から分離出力された作業動力は、植付クラッチ１０７を介して苗植付装置１０３を駆動し、また、施肥クラッチ１０８を介して施肥装置１０４を駆動する。

【０００７】

走行操作レバー１０５によって、ＨＳＴ１０１のトラニオン軸の回動角度を変化させることにより、機体の前後進および速度を切り換えることができる。

40

【０００８】

図１９に、機体後部に備えた苗植付装置１０３の昇降を制御する植付昇降レバー１０６の操作位置を説明するための側面図を示す。

【０００９】

植付昇降レバー１０６は、運転席に座って手が届く位置に配置されている。植付昇降レバー１０６を、昇降停止の中立状態である「停止」位置から、前方の「上昇」位置へ操作すると、機体後部に備えた苗植付装置１０３が上昇し、「停止」位置から後方の「下降」位置へ操作すると、苗植付装置１０３が圃場に苗を植え付ける位置まで下降する。植付昇降レバー１０６を、「下降」位置からさらに「植付」位置まで操作すると、植付クラッチ１０７および施肥クラッチ１０８が入り、ＨＳＴ１０１から出力される作業動力が苗植付

50

装置１０３および施肥装置１０４に伝達される状態となる。植付昇降レバー１０６を、「植付」位置から「下降」位置へ戻すと、植付クラッチ１０７および施肥クラッチ１０８が切れ、ＨＳＴ１０１から出力される作業動力が苗植付装置１０３へも施肥装置１０４へも伝達されない状態となる。

【００１０】

苗移植機で苗の植え付け作業をする際、まず肥料タンク内に肥料を蓄えておき、植付昇降レバー１０６を「停止」位置から、「下降」、「植付」位置へと操作して、走行操作レバー１０５を操作して苗移植機を前進させて苗の植え付けを開始する。

【００１１】

このとき、植付クラッチ１０７と施肥クラッチ１０８が入っているので、駆動輪１０２が回転して機体が前進し始めると同時に、苗植付装置１０３と施肥装置１０４も動作を開始して、圃場への苗の植え付けおよび施肥が開始する。

10

【先行技術文献】

【特許文献】

【００１２】

【特許文献１】特開２００９－２０１５２０号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【００１３】

しかしながら、上記した従来の苗移植機では、植え付け開始時に肥料が散布されない区間が生じるという問題があった。

20

【００１４】

この問題について、以下に説明する。

【００１５】

施肥装置１０４の肥料タンクは、機体の上部に配置されており、肥料タンク内の肥料は、繰出部の回転動作によって、移送ホース内を通じて苗の植え付け位置まで移送される。

【００１６】

植え付け開始時には、移送ホース内には肥料が無い状態であるため、施肥装置１０４の繰出部の回転動作が開始した後、肥料タンク内の肥料が移送ホースを通じて植え付け位置まで移送される時間を経過した後に、植え付け位置での施肥が開始されることになる。

30

【００１７】

上記で説明したように、従来の苗移植機では、植え付け開始時には、苗植付装置１０３と施肥装置１０４は、同時に動作を開始する。施肥装置１０４は、繰出部が動作を開始してから移送ホース内を肥料が移送される時間経過後に、植え付け位置への施肥が開始するので、苗植付装置１０３が苗植え付けの動作を開始した後、所定時間経過してから植え付け位置への施肥が開始することになる。

【００１８】

したがって、植え付け開始時には、肥料が散布されないまま苗が植え付けられる区間（無施肥区間）が生じてしまう。無施肥区間が生じると、その区間における作物が生育不良となってしまう。

40

【００１９】

本発明は、このような従来の苗移植機の課題を考慮し、植え付け開始時において施肥ムラが生じない苗移植機を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【００２０】

本発明の上記課題は、次の解決手段で解決される。

【００２１】

第１の本発明は、走行車体（９）に設けられ、圃場に苗を植え付ける植付装置（１４）と、苗の植え付け位置へ肥料を供給する施肥装置（１６）と、走行操作レバー（３８）の操作に応じて前記走行車体（９）の前進と後進との切換および速度を変更する無段式変速

50

装置（３３）と、前記無段式変速装置（３３）を制御するサーボアクチュエーターと、前記走行操作レバー（３８）の操作に応じて前記施肥装置（１６）および前記サーボアクチュエーターを制御する制御部（５０）とを備え、前記制御部（５０）は、前記走行操作レバー（３８）が前進に操作されると、前記施肥装置（１６）を駆動し、所定時間経過後に、前記サーボアクチュエーターを駆動して車輪（１０、１１）および前記植付装置（１４）を駆動させ、

前記植付装置（１４）が植え付ける苗を供給する苗載せ台（１）への苗の補充作業を検知する苗補充検知部材（４６）を備え、前記制御部（７０）は、前記苗補充検知部材（４６）がオンになったときには、前記苗補充検知部材（４６）がオフになるまでの間は、前記走行操作レバー（３８）の操作状態に関係なく前記サーボアクチュエーターによって前記無段式変速装置（３３）を中立に制御させ、前記苗補充検知部材（４６）がオフになる際に、前記走行操作レバー（３８）が中立の状態でなければ、サーボアクチュエーターによって無段式変速装置（３３）を中立状態に保つ制御をすることを特徴とする苗移植機である。

10

【００２２】

また、第２の本発明は、前記走行車体（９）の前記車輪（１１）の回転を検知する車輪回転検知部（７２）を備え、前記制御部（７０）は、前記走行車体（９）の傾斜を検知する傾斜検知部（７１）によって所定値以上の前後の傾斜が検知され、且つ前記走行操作レバー（３８）が中立の状態に操作されているときに、前記車輪回転検知部（７２）によって前記車輪（１１）の回転が検知された場合には、前記サーボアクチュエーターを制御して前記車輪（１１）を停止させるように前記無段式変速装置（３３）を作動させることを特徴とする、第１の本発明の苗移植機である。

20

【００２３】

また、第３の本発明は、前記無段式変速装置（３３）の作動油の温度を測定する油温測定部（７７）と、

エンジン（２３）の回転数を検知するエンジン回転数検知部（７６）と、
前記エンジン（２３）の回転数を制御するエンジンサーボアクチュエーターとを備え、
前記制御部（７５）は、前記油温測定部（７７）によって測定された前記作動油の温度が所定温度未満の場合には、前記エンジンサーボアクチュエーターを駆動して前記エンジン（２３）の回転数を増加させるように制御することを特徴とする、第１または第２の本発明の苗移植機である。

30

【発明の効果】

【００２８】

第１の本発明によって、苗移植機（８）が植付作業状態で前進を開始する際、施肥装置（１６）から繰り出された肥料が圃場に放出され始めてから機体が前進を開始することにより、肥料が散布されない区間（無施肥区間）が発生することを防止できるので、作物の生育にムラが生じることがなく、収穫される作物の品質が安定する。

【００２９】

また、無施肥区間の発生を防止するために、作業者が複雑な操作を行う必要がなく、操作性が向上する。

40

【００３２】

また、補充検知部材が「入」になり、苗載せ台（１）への苗の補充作業が検知されると無段式変速装置（３３）を中立にする構成としたことにより、補充作業者が苗を補充している間は走行することができなくなるので、補充作業者は安定した姿勢で補充作業をすることができ、安全性が向上する。

【００３３】

また、苗が歪んだ姿勢で補充されることが防止され、植付具（４）が苗を取り損なうことや、苗の植付姿勢が乱れることが防止されるので、苗の植付精度が向上し、生育が良好となる。

【００３４】

50

また、走行操作レバー（３８）を中立の状態にしないと、サーボアクチュエーターによって無段式変速装置（３３）を中立状態に保つ制御をすることにより、苗の補充直後に機体が走行し始めることを防止できるので、補充作業者の安全性がいっそう向上する。

第２の本発明によって、第１の本発明の効果に加えて、傾斜地で停止している際に機体が滑り落ちそうになると、サーボアクチュエーターが作動して後輪（１１）が回転しなくなるまでＨＳＴ開度を上げる構成としたことにより、急な傾斜地でも同じ場所に確実に停止し続けることができるので、安全性が向上する。

また、傾斜地を走行中に後退することや、急激に滑り降りることが防止されるので、安全性がいっそう向上すると共に、作業能率が向上する。

第３の本発明によって、第１または第２の本発明の効果に加えて、ＨＳＴ（３３）の作動油が低温時でも、エンジン（２３）の回転数を上げることで十分なトルクが確保できるので、傾斜地や湿田での走行性が向上し、作業能率や安全性が向上する。

10

【図面の簡単な説明】

【００４２】

【図１】本発明の実施の形態１～４の田植機の側面図

【図２】本発明の実施の形態１～４の田植機の平面図

【図３】（ａ）本発明の実施の形態１～３の、走行操作レバーの操作位置を説明するための側面図、（ｂ）本発明の実施の形態１～３の、走行操作レバーの操作位置を説明するための上から見た図

20

【図４】本発明の実施の形態１～３の、植付昇降レバーの操作位置を説明するための側面図

【図５】本発明の実施の形態１の田植機の駆動系統を示す機能ブロック図

【図６】本発明の実施の形態１の田植機の、苗植え付け開始時の動作フローを示す図

【図７】本発明の実施の形態２の田植機の駆動系統を示す機能ブロック図

【図８】本発明の実施の形態２の田植機の、施肥装置の異常振動による植え付け不良を防止するための動作フローを示す図

【図９】本発明の実施の形態２の田植機の、肥料タンク内の肥料切れを防止するための動作フローを示す図

30

【図１０】本発明の実施の形態２の田植機の、通常時および疎植時における走行操作レバーの位置と車速の関係を示す図

【図１１】本発明の実施の形態２の田植機において、植付クラッチの入力軸の回転数を検知する回転センサーを設けた構成の要部を示す図

【図１２】本発明の実施の形態３の田植機の駆動系統を示す機能ブロック図

【図１３】本発明の実施の形態３の田植機の、傾斜地での移動を防止するための動作フローを示す図

【図１４】本発明の実施の形態３の田植機の、苗継ぎ作業を行なう際の動作フローを示す図

【図１５】本発明の実施の形態３の田植機の、苗継ぎスイッチとして苗補充センサーを利用した場合の、苗継ぎ作業を行なう際の動作フローを示す図

40

【図１６】本発明の実施の形態４の田植機の駆動系統を示す機能ブロック図

【図１７】本発明の実施の形態４の田植機の、温度による駆動系制御の動作フローを示す図

【図１８】従来の乗用型田植機の駆動系統を示す機能ブロック図

【図１９】従来の乗用型田植機の、植付昇降レバーの操作位置を説明するための側面図

【発明を実施するための形態】

【００４３】

以下、図面に基づき、本発明の好ましい実施の形態について説明する。

【００４４】

50

(実施の形態 1)

図 1 は、本発明の実施の形態 1 の、走行車両を備える乗用型の 8 条植田植機 8 の側面図を示し、図 2 は平面図を示している。

【0045】

なお、本明細書においては、前後、左右の方向基準は、運転席からみて、車体の走行方向を基準として、前後、左右の基準を規定している。

【0046】

車体 9 の前後には走行車輪として左右一対の前輪 10 および後輪 11 が架設されている。車体 9 の前寄りの上部には操作ボックス 12 および操縦ハンドル 13 等を有する操縦装置が設置され、また、車体 9 の後方には昇降可能な苗植付部 15 が装備されている。

10

【0047】

また、車体 9 の後部には施肥装置 16 が設けられ、肥料タンク 17 に貯留する肥料を各条の繰出部 18 で所定量ずつ繰り出し、その繰出した肥料をブロー 19 からの圧力風により各条の移送ホース 20 で苗植付部 15 に設けた吐出口 21 から圃場に吐出して施肥する構成となっている。

【0048】

操縦装置の後ろ側には、運転席 22 が設置され、運転席 22 の下側に田植機 8 の各部に回転動力を伝達するエンジン 23 が搭載されている。

【0049】

操縦ハンドル 13 は、操舵操作によりステアリングポスト内のステアリング軸からステアリングケース内を経て減速回転される出力軸、ピットマンアーム、および操舵ロッド等を介して左右の前輪 10 を操向させ操舵する構成になっている。

20

【0050】

苗植付部 15 は、図 1 に示すように、車体 9 の後部に昇降リンク機構 25 を介して昇降可能に装着され、昇降用油圧シリンダー 26 の伸縮作動により昇降する構成であり、図 1 に示す田植機 8 では、昇降用油圧シリンダー 26 の引き側で苗植付部 15 を上昇させる構成としている。操縦装置の左側に、苗植付部 15 を上昇および下降させるための植付昇降レバー 27 が設けられている。

【0051】

そして、苗植付部 15 には、左右に往復する苗載せ台 1 と、2 条ごとで 1 組の苗植付装置 14 と、苗植付面を滑走しながら整地する左右のサイドフロート 29 と、中央位置のセンターフロート 30 を備えている。

30

【0052】

苗植付装置 14 の両側には、一株分の苗床を掻き取って圃場面に植え込む植込杆 28 を有する苗植付具 4 が 2 つずつ軸支された回転ケース 44 が回転可能に支持されている。

【0053】

また、苗載せ台 1 には、各条ごとに苗補充センサー 46 が設けられている。苗補充センサー 46 が、苗載せ台 1 上の苗によって押さえられなくなったことを検知すると、苗が無くなるまたは苗の補充がもうすぐ必要となることをブザーやランプによって報知する。

【0054】

40

エンジン 23 の回転動力は、エンジン出力プーリ 31 からベルト 32 を経由して油圧サーボ付き油圧式無段変速装置 (HST) 33 の入力プーリ 34 に伝えられ、油圧ポンプが駆動され、循環する作動油によって駆動される油圧モーターの出力軸から変速動力がミッションケース 36 の入力軸に伝動される構成となっている。

【0055】

操作ボックス 12 には、HST 33 を変速操作する走行操作レバー 38 が配置され、この走行操作レバー 38 の前後方向の切換操作で前進と後進との切換が可能であって、走行速度も傾き度合の操作に応じて選択できる構成となっている。また、操作ボックス 12 には、作業者が各種の操作をするための作業者操作用スイッチ 47 も配置されている。

【0056】

50

ミッションケース 36 は、前輪 10 と後輪 11 とに分配して伝動する四輪駆動に構成すると共に、苗植付部 15 側に分配して伝動する構成を採っている。ミッションケース 36 から分配された動力は、作業伝動軸を介して車体 9 の後方に設けた植付クラッチ 35 に伝達され、それから植付伝動軸 39 によって苗植付装置 14 へ伝達される。

【0057】

なお、施肥装置 16 は、ミッションケース 36 から分配される動力ではなく、HST 33 とは別にエンジン 23 からの回転動力によって施肥駆動回転軸が駆動され、その施肥駆動回転軸の駆動によって繰出部 18 を作動させる。

【0058】

そして、本実施の形態 1 の田植機 8 は、図 1 および図 2 に示すように、各サイドフロート 29、センターフロート 30 の前側に整地ローター 40 を軸架して整地する構成としているが、この場合の伝動機構は、後輪 11 の伝動ケース 41 から動力取出軸 42 を介して伝動する構成としている。

【0059】

そして、苗載せ台 1 は、図 1 および図 2 に示すように、各植付条の台の下面に 1 条分の左右の苗送りベルト 43、43 を並列状に配置して苗送り装置 3 を構成し、その上に載置されたマット苗を、前側の苗取出し口 2 の方向に送り出す構成となっている。そして、回転ケース 44 の回転に伴って苗植付具 4 が植付軌跡を描きながら回動し苗取出し口 2 に突入して通過するとき、マット苗を掻き取って係止し、そのまま圃場面まで回動して植え付ける構成となっている。

【0060】

また、運転席 22 の横には、走行速度に対して、苗植付具 4 を駆動する回転ケース 44 の回転速度を変更するための植付株間レバー 24 を設けている。

【0061】

また、車体 9 の前方の両側には、車体 9 に固定された支持フレームに支持される予備苗載台 45 を備えている。

【0062】

図 3 (a) に、走行操作レバー 38 の操作位置を説明するための側面図を示し、図 3 (b) に走行操作レバー 38 を上から見た図を示す。

【0063】

図 4 に、植付昇降レバー 27 の操作位置を説明するための側面図を示す。

【0064】

図 5 に、本実施の形態 1 の田植機 8 の駆動系統を示す機能ブロック図を示す。図 5 では、動力の伝達経路を実線で示し、制御系統の伝達経路を破線で示している。

【0065】

図 3 (a) および図 3 (b) の示すように、走行操作レバー 38 は、変速中立位置 N において、前進域 F と後進域 R とで行き来自在になっている。

【0066】

HST 33 の斜板の傾斜角度を変更するトラニオン軸は、サーボモーターによって回動される。コントローラ 50 は、走行操作レバー 38 の操作位置に応じて、そのサーボモーターを制御することにより、トラニオン軸の回動角度（トラニオン開度と呼ぶ）を変更する。

【0067】

なお、田植機 8 が、本発明の苗移植機の一例にあたる。また、トラニオン軸を回動させるサーボモーターが、本発明のサーボアクチュエーターの一例にあたる。また、コントローラ 50 が、本発明の制御部の一例にあたる。

【0068】

コントローラ 50 は、走行操作レバー 38 が中立位置 N のときには、HST 33 の斜板が中立の位置となるトラニオン開度となるようにサーボモーターを制御し、走行操作レバー 38 が前進域 F のときには、機体が前進する方向に前輪 10 および後輪 11 が回転す

10

20

30

40

50

る向きとなるトラニオン開度となるようにサーボモーターを制御し、走行操作レバー 38 が後進域 R のときには、機体が後退する方向に前輪 10 および後輪 11 が回転する向きとなるトラニオン開度となるようにサーボモーターを制御する。

【0069】

また、コントローラ 50 は、前進域 F のときに、走行操作レバー 38 が中立位置 N からより離れた位置に操作されるほど、より増速側のトラニオン開度となるようにサーボモーターを制御する。同様に、後進域 R のときにも、走行操作レバー 38 が中立位置 N からより離れた位置に操作されるほど、より増速側のトラニオン開度となるようにサーボモーターを制御する。

【0070】

走行操作レバー 38 は、例えば、前進域 F では 8 段階の位置で、後進域 R では 3 段階の位置で駐止できるようになっている。なお、走行操作レバー 38 は、所定の段階的な位置で駐止されるのではなく、前進域 F および後進域 R の範囲内の任意の位置で駐止できるような構成としてもよい。

【0071】

図 5 に示すように、施肥装置 16 の繰出部 18 およびブロー 19 は、エンジン 23 からの回転動力が施肥クラッチ 51 を介して施肥駆動回転軸に伝達され、施肥駆動回転軸によって駆動される。施肥クラッチ 51 は、電子制御されるクラッチであり、コントローラ 50 によって制御される。

【0072】

図 4 に示すように、植付昇降レバー 27 を、昇降停止の中立状態である「停止」位置から、前方の「上昇」位置へ操作すると、車体 9 後部に備えた苗植付部 15 が上昇し、「停止」位置から後方の「下降」位置へ操作すると、苗植付部 15 が圃場に苗を植え付ける位置まで下降する。苗植付部 15 を、「下降」位置からさらに「植付」位置まで操作すると、植付クラッチ 35 が入り、HST 33 から出力される動力が苗植付装置 14 に伝達される状態となる。植付昇降レバー 27 を、「植付」位置から「下降」位置へ戻すと、植付クラッチ 35 が切れ、HST 33 から出力される動力が苗植付装置 14 へ伝達されない状態となる。

【0073】

次に、本実施の形態 1 の田植機 8 の、苗植え付け開始時の動作について説明する。

【0074】

図 6 に、本実施の形態 1 の田植機 8 における、苗植え付け開始時の動作フローを示す。

【0075】

まず、苗植え付けを開始する前に、施肥するための肥料を肥料タンク 17 内に入れておく。そして、運転席 22 に座っている運転者は、植付昇降レバー 27 を「停止」位置から、「下降」、「植付」位置へと操作する。

【0076】

植付昇降レバー 27 が「植付」位置へ操作されると、植付クラッチ 35 が入る。植付クラッチ 35 が入ったことが検出される（ステップ S10）と、植付クラッチ 35 が入ったことが操作ボックス 12 に表示される。

【0077】

運転者は、植付クラッチ 35 が入ったことを確認すると、走行操作レバー 38 を、中立位置 N から前進域 F へと操作する（ステップ S11）。

【0078】

コントローラ 50 は、植付クラッチ 35 が入り、かつ走行操作レバー 38 が前進域 F へ操作されると、施肥クラッチ 51 を入れ、エンジン 23 の回転動力によって駆動される施肥駆動回転軸の回転動力を伝達させて施肥装置 16 の動作を開始させる（ステップ S12）。施肥クラッチ 51 が入ると、施肥駆動回転軸に駆動されて繰出部 18 およびブロー 19 が動作を開始し、肥料タンク 17 内に蓄えられている肥料が移送ホース 20 を通じて吐出口 21 へと移送されていく。

10

20

30

40

50

【 0 0 7 9 】

コントローラー 5 0 は、施肥クラッチ 5 1 を入れたときからの時間を計測し（ステップ S 1 3）、所定時間経過するまでは、H S T 3 3 のトリニオン軸を回動させるサーボモーターを停止させておく（ステップ S 1 7）。ここで所定時間とは、繰出部 1 8 が回転開始してから肥料タンク 1 7 内の肥料が移送ホース 2 0 を通じて吐出口 2 1 に至るまでに要する推定時間であり、予め設定されている時間である。

【 0 0 8 0 】

コントローラー 5 0 は、施肥クラッチ 5 1 を入れたときから所定時間経過すると、走行操作レバー 3 8 の操作位置に応じて、サーボモーターを作動させる（ステップ S 1 4）。サーボモーターが作動することにより、機体が前進する向きにトラニオン開度が増大する（ステップ S 1 5）。

10

【 0 0 8 1 】

トラニオン開度が増大すると、H S T 3 3 からの動力によって前輪 1 0 および後輪 1 1 が回転し機体が前進する（ステップ S 1 6）と同時に、H S T 3 3 からの動力によって苗植付装置 1 4 も作動開始し、苗植付動作が開始する。

【 0 0 8 2 】

本実施の形態 1 の田植機 8 では、コントローラー 5 0 がこのように制御することにより、苗植え付け開始時において、肥料タンク 1 7 内に蓄えられていた肥料が吐出口 2 1 に到達したときに、機体が前進し始めるとともに、苗植付装置 1 4 による苗の植え付け動作が開始される。

20

【 0 0 8 3 】

したがって、苗の植え付け開始とともに吐出口 2 1 から肥料も圃場へ吐出され始めるので、無施肥区間を生じさせることなく、苗の植え付けを開始することができる。施肥ムラなく苗の植え付けができるので、生育不良を防止できる。

【 0 0 8 4 】

（実施の形態 2）

本発明の実施の形態 2 の、走行車両を備える乗用型の 8 条植田植機の側面図および平面図は、実施の形態 1 の田植機 8 と同様であり、図 1 および図 2 に示す通りである。

【 0 0 8 5 】

本実施の形態 2 の田植機は、施肥装置 1 6 へ駆動力を伝達する構成が、実施の形態 1 の田植機 8 と異なる。

30

【 0 0 8 6 】

図 7 に、本実施の形態 2 の田植機の駆動系統を示す機能ブロック図を示す。図 7 では、動力の伝達経路を実線で示し、制御系統の伝達経路を破線で示している。

【 0 0 8 7 】

実施の形態 1 では、H S T 3 3 とは別にエンジン 2 3 からの回転動力によって施肥駆動回転軸を回転させて施肥装置 1 6 を駆動する構成としたのに対し、本実施の形態 2 の田植機では、施肥装置 1 6 の駆動力を、苗植付装置 1 4 の駆動力と同様に、H S T 3 3 から出力されミッションケース 3 6 で分配された動力を利用する構成としている。

【 0 0 8 8 】

40

したがって、本実施の形態 2 の植付昇降レバー 2 7 も、図 4 のように操作されるが、「下降」位置からさらに「植付」位置まで操作した際に、植付クラッチ 3 5 が入るとともに施肥クラッチ 6 1 も入り、H S T 3 3 から出力される動力が苗植付装置 1 4 と施肥装置 1 6 へ伝達される状態となる。そして、植付昇降レバー 2 7 を、「植付」位置から「下降」位置へ戻すと、植付クラッチ 3 5 および施肥クラッチ 6 1 が切れ、H S T 3 3 から出力される動力が苗植付装置 1 4 へも施肥装置 1 6 へも伝達されない状態となる。

【 0 0 8 9 】

本実施の形態 2 では、施肥駆動回転軸の回転数を検知する回転センサー 6 2 と、肥料タンク 1 7 内に蓄えられている肥料の量が減少したことを検知する肥料切れセンサー 6 3 を備えている。

50

【 0 0 9 0 】

そして、本実施の形態 2 のコントローラ 6 0 は、走行操作レバー 3 8 の操作位置、回転センサー 6 2 の検知結果および肥料切れセンサー 6 3 の検知結果に応じて、H S T 3 3 のサーボモーターを制御することにより、トラニオン軸の回転角度を変更する。

【 0 0 9 1 】

なお、コントローラ 6 0 が、本発明の制御部の一例にあたる。また、肥料タンク 1 7 が、本発明の肥料ホッパーの一例にあたり、施肥駆動回転軸が、本発明の駆動回転軸の一例にあたる。また、回転センサー 6 2 が、本発明の回転検知部の一例にあたり、肥料切れセンサー 6 3 が、本発明の残肥料検知部の一例にあたる。

【 0 0 9 2 】

本実施の形態 2 の田植機は、施肥装置 1 6 の異常振動による植え付け不良を防止できる構成としたものであり、その動作について説明する。

【 0 0 9 3 】

図 8 に、本実施の形態 2 の田植機における、施肥装置 1 6 の異常振動による植え付け不良を防止するための動作フローを示す。

【 0 0 9 4 】

植付昇降レバー 2 7 が「植付」位置へ操作され、走行操作レバー 3 8 が中立位置 N から前進域 F へと操作されると、コントローラ 6 0 は、走行操作レバー 3 8 の操作位置に応じて、サーボモーターを作動させる。サーボモーターが作動することにより、機体が前進するとともに、苗植付装置 1 4 および施肥装置 1 6 が作動する（ステップ S 2 0 ）。

【 0 0 9 5 】

回転センサー 6 2 は、施肥装置 1 6 を駆動している施肥駆動回転軸の回転数を検知し（ステップ S 2 1 ）、その検知結果をコントローラ 6 0 へ送信する。

【 0 0 9 6 】

コントローラ 6 0 は、回転センサー 6 2 から受信した検知結果により、施肥駆動回転軸の回転数を判定する（ステップ S 2 2 ）。コントローラ 6 0 は、施肥駆動回転軸の回転数が所定の回転数以内であれば、施肥装置 1 6 をそのまま継続して動作させる（ステップ S 2 6 ）。

【 0 0 9 7 】

一方、施肥駆動回転軸の回転数が所定の回転数を超える場合には、サーボモーターを作動させる（ステップ S 2 3 ）。このとき、コントローラ 6 0 は、機体が減速する向きにトラニオン開度が減少するようにサーボモーターを制御する（ステップ S 2 4 ）。

【 0 0 9 8 】

そして、前輪 1 0 および後輪 1 1 の回転速度が減速し、機体の走行速度が遅くなる（ステップ S 2 5 ）。そして、機体の走行速度が遅くなるとともに、施肥装置 1 6 を駆動する施肥駆動回転軸の回転数も下がる。

【 0 0 9 9 】

なお、ここでは、コントローラ 6 0 が、施肥駆動回転軸の回転数に応じて、トラニオン開度が減少するようにサーボモーターを制御する例について説明したが、条件により、施肥駆動回転軸の回転数に応じて、機体の速度が速くなる向きにトラニオン開度が増大するようにサーボモーターを制御してもよい。

【 0 1 0 0 】

本実施の形態 2 の田植機は、H S T から出力される動力を分配して苗植付装置 1 4 および施肥装置 1 6 の駆動に利用しているので、苗植付装置 1 4 を駆動する植付伝動軸 3 9 の回転数と、施肥装置 1 6 を駆動する施肥駆動回転軸の回転数は、いずれも機体の走行速度に比例することになる。

【 0 1 0 1 】

したがって、エンジン 2 3 の回転数が上がると施肥駆動回転軸の回転数も上がる。施肥駆動回転軸の回転数が一定の回転数を超えると振動が大きくなり、その異常振動によって植え付け不良が生じてしまう。

10

20

30

40

50

【 0 1 0 2 】

本実施の形態 2 のコントローラ 6 0 は、上記のように制御することにより、施肥駆動回転軸の回転数を異常振動を発生する回転数まで上がらないように抑制することができ、異常振動による植え付け不良を防止することができる。したがって、上記における所定の回転数として、異常振動が生じる回転数よりも小さい値を設定しておけばよい。

【 0 1 0 3 】

本実施の形態 2 の田植機は、肥料タンク 1 7 内の肥料切れを防止できる構成としたものであり、その動作について説明する。

【 0 1 0 4 】

図 9 に、本実施の形態 2 の田植機における、肥料タンク 1 7 内の肥料切れを防止するための動作フローを示す。

10

【 0 1 0 5 】

植付昇降レバー 2 7 が「植付」位置へ操作され、走行操作レバー 3 8 が中立位置 N から前進域 F へと操作されると、コントローラ 6 0 は、走行操作レバー 3 8 の操作位置に応じて、サーボモーターを作動させる。サーボモーターが作動することにより、機体が前進するとともに、苗植付装置 1 4 および施肥装置 1 6 が作動する（ステップ S 3 0 ）。

【 0 1 0 6 】

肥料切れセンサー 6 3 は、肥料タンク 1 7 内の肥料が無くなったまたは所定量以下に減少したことを検知すると、その検知結果をコントローラ 6 0 へ送信する（ステップ S 3 1 ）。

20

【 0 1 0 7 】

コントローラ 6 0 は、肥料切れセンサー 6 3 から肥料切れの検知結果を受信したか判定する（ステップ S 3 2 ）。コントローラ 6 0 は、肥料切れセンサー 6 3 から肥料切れの検知結果を受信していない場合には、施肥装置 1 6 をそのまま継続して動作させる（ステップ S 3 6 ）。

【 0 1 0 8 】

一方、肥料切れセンサー 6 3 から肥料切れの検知結果を受信した場合には、サーボモーターを作動させる（ステップ S 3 3 ）。このとき、コントローラ 6 0 は、機体が減速する向きに、または機体を停止させる向きにトラニオン開度が減少するようにサーボモーターを制御する（ステップ S 3 4 ）。

30

【 0 1 0 9 】

そして、前輪 1 0 および後輪 1 1 の回転速度が減速または停止し、機体の走行速度が遅くなる、または機体が停止する（ステップ S 3 5 ）。

【 0 1 1 0 】

肥料タンク 1 7 内の肥料が無くなったまま植え付け作業を継続していると、施肥されずに苗が植え付けられる無施肥区間が生じてしまう。

【 0 1 1 1 】

本実施の形態 2 のコントローラ 6 0 は、上記のように制御することにより、肥料の補給忘れを防止でき、無施肥区間の発生を防止することができる。

【 0 1 1 2 】

40

また、植付株間レバー 2 4 の位置を検出できるようにし、その検出結果に応じて、コントローラ 6 0 がサーボモーターを制御するようにしてもよい。

【 0 1 1 3 】

例えば、植付株間レバー 2 4 の近傍にリミットスイッチを設け、植付株間レバー 2 4 が「疎植」に操作されたことを検出できるようにする。

【 0 1 1 4 】

そして、植付株間レバー 2 4 が「疎植」に操作されたことを検出した場合、コントローラ 6 0 が、走行操作レバー 3 8 の操作位置に対するトラニオン開度を減少させるようにサーボモーターを制御してもよい。

【 0 1 1 5 】

50

なお、植付株間レバー 24 が、本発明の株間切替部材の一例にあたり、リミットスイッチが、本発明の植付間隔検知部の一例にあたる。また、植付株間レバー 24 を「疎植」に操作することが、本発明の、苗の植え付け間隔が広がるように調節することの一例にあたる。

【0116】

図 10 は、疎植時にトラニオン開度を減少させる制御例の、走行操作レバー 38 の位置と車速の関係を示す図である。

【0117】

図 10 では、通常時における走行操作レバー 38 の位置と車速の関係を実線で示し、植付株間レバー 24 が「疎植」に操作されたときのこれらの関係を破線で示している。

10

【0118】

図 10 中の「走行操作レバー角度」とは、走行操作レバー 38 の中立位置 N からの角度を示しており、「MAX」とは、中立位置 N から最も離れた位置にあるとき、つまり図 3 (b) において走行操作レバー 38 が前進域 F の最上位置にある場合を示している。

【0119】

図 10 に示す例では、通常時は、走行操作レバー 38 を最速の位置にしたときの車速が最大 $1.8 [m/s]$ であるのに対し、植付株間レバー 24 が「疎植」に操作されているときには、走行操作レバー 38 を最速の位置にしたときの車速を最大 $1.2 [m/s]$ となるようにし、走行操作レバー 38 のその他の位置でも同様に、通常時よりも疎植時の速度が遅くなるようにトラニオン開度を変更している。

20

【0120】

一般的に苗移植機は、高速の苗植え付けが適切にできるように機体の走行速度およびその他の動作速度が調整されているため、他の部分の動作速度を変更せずに苗植付装置 14 の動作速度のみを低下させて疎植を行なうと、植え付け精度が低下してしまう。

【0121】

そこで、上記のように、コントローラ 60 によって、疎植時にトラニオン開度を減少させるように制御することにより、植え付け精度よく疎植を行なうことができる。

【0122】

図 10 に示すように、走行操作レバー 38 の各操作位置において、通常時よりも比例的に車速が低下するように制御することにより、運転者が、通常時と違和感なく疎植時にも運転することができる。

30

【0123】

さらに、植付クラッチ 35 の入力軸の回転数を検知できるようにし、その検知結果に応じて、コントローラ 60 がサーボモーターを制御するようにしてもよい。

【0124】

図 11 に、植付クラッチ 35 の入力軸の回転数を検知する回転センサーを設けた場合の要部を示す。

【0125】

回転センサー 64 は、植付クラッチ 35 の入力軸の回転数を検知し、その検知結果をコントローラ 60 へ送信する。

40

【0126】

コントローラ 60 は、植付株間レバー 24 が「疎植」に操作されている場合に、植付クラッチ 35 の入力軸の回転数が所定の回転数を超過している場合には、植付クラッチ 35 の入力軸の回転数がその所定の回転数を超えないように、サーボモーターを制御してトラニオン開度を減少させる。

【0127】

苗移植機は、疎植を行なう場合、苗植付装置 14 の動作が速すぎると、シャクリ現象が発生し、苗の植え付け精度が低下してしまう。

【0128】

そこで、シャクリ現象が発生しない回転数を上記の所定の回転数に設定しておけば、コ

50

ントローラー 60 が上記のようにサーボモーターを制御することにより、シャクリ現象が発生しない範囲での最高速度で植え付けを行なうことができる。

【0129】

上記のシャクリ現象とは、高速で植付作業を行う際に、苗植付装置 14 の伝動ギア機構（図示省略）の回転が走行速度に連動しなくなり、苗植付装置 14 の回転が停止したり、その場で振動することをいい、この現象が発生すると、苗を適切なタイミングで植え付けられなくなることがある。

【0130】

なお、ここでは、回転センサー 64 によって植付クラッチ 35 の入力軸の回転数を検知することとしたが、植付クラッチ 35 の出力軸の回転数を検知するようにして、その検知結果に応じてサーボモーターを制御させるようにしても同様の効果が得られる。

10

【0131】

（実施の形態 3）

本発明の実施の形態 3 の、走行車両を備える乗用型の 8 条植田植機の側面図および平面図は、実施の形態 1 の田植機 8 と同様であり、図 1 および図 2 に示す通りである。

【0132】

図 12 に、本実施の形態 3 の田植機の駆動系統を示す機能ブロック図を示す。図 12 では、動力の伝達経路を実線で示し、制御系統の伝達経路を破線で示している。

【0133】

図 7 に示した実施の形態 2 の構成と比較して、水平センサー 71 および回転センサー 72 を備えた点と、コントローラー 70 が、エンジン 23 の回転数も制御できる点が異なる。

20

【0134】

なお、コントローラー 70 が、本発明の制御部の一例にあたる。また、水平センサー 71 が、本発明の傾斜検知部の一例にあたり、回転センサー 72 が、本発明の車輪回転検知部の一例にあたる。

【0135】

水平センサー 71 は、車体 9 の前後方向の傾斜を検知するセンサーであり、検知結果をコントローラー 70 へ送信する。

【0136】

本実施の形態 3 のコントローラー 70 は、走行操作レバー 38 の操作位置および水平センサー 71 の検知結果に応じて、HST 33 のサーボモーターを制御することにより、トラニオン軸の回動角度を変更するとともに、エンジン 23 の回転数を制御するモーターの回転を制御する。

30

【0137】

コントローラー 70 は、水平センサー 71 の検知結果により、車体 9 が前後方向に所定値以上に傾斜したことを検知すると、トラニオン開度が減少するようにサーボモーターを制御して車速を遅くするとともに、エンジン 23 の回転数を上げるように制御してトルクを増加させる。なお、所定値未満の傾斜の場合には、コントローラー 70 は、サーボモーターを作動させない。

40

【0138】

例えば、田植機が畦を越えるときや田植機をトラックに積み降ろしするときなどに、水平センサー 71 によって前後方向の傾斜が検知され、そのときに速度が遅くなりトルクが増加するように制御される。

【0139】

コントローラー 70 がこのように、車速を遅くすると同時にエンジン回転数が増加する制御を行うことにより、走行トルクが上昇するため、傾斜角度が大きくても前進しやすく、作業能率が向上する。例えば、畦越えやトラックへの積み降ろしの際の走行性が安定する。

【0140】

50

また、回転センサー 72 は、後輪 11 の回転を検知するセンサーである。

【0141】

コントローラー 70 は、回転センサー 72 の検知結果に基づいて、傾斜した地面に田植機があるときに、傾斜によって田植機が移動してしまうのを防止するように制御する。

【0142】

図 13 に、本実施の形態 3 の田植機における、傾斜地での移動を防止するための動作フローを示す。

【0143】

コントローラー 70 は、走行操作レバー 38 の操作位置を確認し（ステップ S40）、中立位置 N にある場合には、回転センサー 72 からの検知結果を受信して判定する（ステップ S41、S42）。走行操作レバー 38 が中立位置 N 以外にある場合には、回転センサー 72 からの検知結果について判定しない。

10

【0144】

後輪 11 が停止していると判定した場合には、ステップ S40 に戻り、走行操作レバー 38 が中立位置 N にある間、回転センサー 72 からの検知結果を判定し続ける。

【0145】

ステップ S42 において、後輪 11 が後退方向へ回転していると判定した場合、コントローラー 70 は、サーボモーターを作動させ（ステップ S43）、機体が前進する向きにトラニオン開度を変更する（ステップ S44）。

20

【0146】

逆に、ステップ S42 において、後輪 11 が前進方向へ回転していると判定した場合、コントローラー 70 は、サーボモーターを作動させ（ステップ S45）、機体が後退する向きにトラニオン開度を変更する（ステップ S46）。

【0147】

後輪 11 が後退方向へ回転するのは、例えば傾斜地において、田植機の後部が傾斜の下方を向くように位置している場合であり、コントローラー 70 がステップ S43 およびステップ S44 のように制御することにより、田植機が前進するように制御して、田植機が傾斜の下方に向かって後退するように移動していくのを防止する。

【0148】

後輪 11 が前進方向へ回転するのは、例えば傾斜地において、田植機の前部が傾斜の下方を向くように位置している場合であり、コントローラー 70 がステップ S45 およびステップ S46 のように制御することにより、田植機が後退するように制御して、田植機が傾斜の下方に向かって前進するように移動していくのを防止する。

30

【0149】

なお、ここでは、回転センサー 72 が後輪 11 の回転を検知することとしたが、本実施の形態の田植機のように前輪 10 も駆動輪である場合には、前輪 10 の回転を回転センサー 72 が検知するようにし、その検知結果にしたがって制御するようにしても同様の効果が得られる。

【0150】

また、上記では、水平センサー 71 を機体の前後方向の傾きを検知するセンサーとしたが、機体の左右方向の傾きを検知するセンサーとし、その水平センサー 71 の検知結果に応じて、コントローラー 70 が制御するようにしてもよい。

40

【0151】

例えば、左右方向の傾きを検知する水平センサー 71 が、所定の傾き以上の傾きを検知した場合に、走行操作レバー 38 の角度と車速の関係が例えば図 10 の疎植時の関係となるように、コントローラー 70 が、サーボモーターを制御してトラニオン開度を変更させる。

【0152】

水平センサー 71 が、所定の傾き以上の傾きを検知した場合とは、例えば田植機が側方に転倒し易いような危険な場所を走行するときであり、そのときにコントローラー 70 が

50

このように制御することにより、走行操作レバー 38 による车速変化が小さい低速モードとなり、運転者はその場所を安心して走行できるようになる。

【0153】

また、苗載せ台 1 の苗および予備苗載台 45 の苗が不足したときには、機体を停止させて苗継ぎ作業を行なうが、苗継スイッチを設けて、苗継スイッチの状態を検知してコントローラー 70 が、次のように制御してもよい。苗継スイッチは、作業者が操作するスイッチであり、苗継ぎ作業を開始するときにオンにし、苗継ぎ作業が終わって植え付け作業を再開する際にオフにするスイッチである。

【0154】

なお、苗継スイッチが、本発明の苗補充検知部材の一例にあたる。

10

【0155】

図 14 に、本実施の形態 3 の田植機における、苗継ぎ作業を行なう際の動作フローを示す。

【0156】

図 14 に示すステップ S50 ~ ステップ S54 は、苗継ぎ作業開始前の動作を示しており、ステップ S55 ~ ステップ S57 は、苗継ぎ作業終了後の動作を示している。

【0157】

苗継ぎ作業を開始する際、運転者は機体を停止させて、苗継スイッチをオンに操作する（ステップ S50）。

【0158】

20

コントローラー 70 は、苗継スイッチがオンになったのを検知すると、このときの走行操作レバー 38 の位置を確認する（ステップ S51）。

【0159】

走行操作レバー 38 が、中立位置 N 以外の位置にあった場合、コントローラー 70 は、サーボモーターを作動させ（ステップ S52）、機体が停止するようにトラニオン開度を変更する（ステップ S53）。すなわち、コントローラー 70 は、HST33 が中立の状態となるように制御する。

【0160】

そして、苗継スイッチがオンになっている間は、コントローラー 70 は、走行操作レバー 38 が中立位置 N 以外の位置へ操作されても、走行操作レバー 38 の位置に関わらず、HST33 が中立の状態を維持するように制御する（ステップ S54）。

30

【0161】

そして、苗継ぎ作業終了後、作業者は、苗継スイッチをオンからオフの状態へ切り換えるように操作しようとする。

【0162】

このとき、コントローラー 70 は、走行操作レバー 38 の位置を確認し（ステップ S55）、走行操作レバー 38 が中立位置 N にある場合には、苗継スイッチのオフ状態への切り換えを可能とする（ステップ S56）。すなわち、この場合には、作業者は苗継スイッチをオフに切り換えることができる。

【0163】

40

一方、苗継スイッチをオフに切り換えようとしたときに、走行操作レバー 38 が中立位置 N 以外の位置にあった場合には、コントローラー 70 は、苗継スイッチのオフ状態への切り換えができないように制御する（ステップ S57）。すなわち、この場合には、作業者は苗継スイッチをオフに切り換えることができず、走行操作レバー 38 を中立位置 N へ操作することにより、苗継スイッチをオフに切り換えることができるようになる。

【0164】

従来の田植機では、苗継ぎ作業時に、走行操作レバー 38 を誤って中立位置 N から前進域 F や後進域 R へ移動した場合には、機体が突然動き出し、苗継ぎ作業をしている者が危険であった。

【0165】

50

本実施の形態３の田植機では、コントローラー７０がステップＳ５４のように制御することにより、苗継ぎ作業時に、誤って走行操作レバー３８を操作しても機体が動き出すことがなく安全である。

【０１６６】

また、コントローラー７０がステップＳ５５～ステップＳ５７のように制御することにより、苗継ぎスイッチをオフに切り換える際に、走行操作レバー３８が中立位置Ｎ以外の位置に操作されていても突然機体が動き出すことがなく安全である。

【０１６７】

なお、本実施の形態３の構成は、図７に示した実施の形態２の田植機の構成に追加する例で説明したが、図５に示した実施の形態１の田植機の構成に対しても適用できる。

【０１６８】

また、上記の苗継ぎスイッチ、すなわち本発明の苗補充検知部材として、従来の苗補充センサー４６を利用することもできる。

【０１６９】

図１５に、苗継ぎスイッチとして従来の苗補充センサー４６を利用した場合の、苗継ぎ作業を行なう際の動作フローを示す。

【０１７０】

苗補充センサー４６は、前記複数条の苗載せ台１に、積載した苗が無くなった、あるいは所定量未満になったことを検知すると、ブザー等の報知装置を作動させる。

【０１７１】

苗補充センサー４６を苗継ぎスイッチとして用いる構成とした場合、苗載せ台１に載置した苗は、苗植付装置１４によって圃場に植えつけられて消費されていき、苗の量が所定量未満になると、苗継ぎスイッチ（苗補充センサー４６）が、苗に押さえられなくなり、ＯＦＦになり、報知装置を作動させる（ステップＳ７０）。

【０１７２】

このとき、走行操作レバー３８が中立であるかどうかを判定し（ステップＳ７１）、該走行操作レバー３８が中立位置になれば、コントローラー７０は、サーボモーターを作動させて（ステップＳ７２）、ＨＳＴ３３のトラニオン軸を停止側に移動させる（ステップＳ７３）。前記走行操作レバー３８が中立であるときは、そのままＨＳＴ３３を中立に維持する（ステップＳ７４）。

【０１７３】

これにより走行が停止した状態となるので、作業者は予備苗載台４５に載置している苗を、苗補充が必要な苗載せ台１に積み込む作業を、機体の振動や圃場の凹凸による激しい揺れに邪魔されることなく行えるため、作業能率が向上するとともに、作業の安全性が向上する。そして、苗植付装置１４が苗を取り逃さない、あるいは植付姿勢が乱れない姿勢で苗を苗載せ台１に載置することができるので、植付精度が向上する。

【０１７４】

苗の補充作業が終わると、苗継ぎスイッチ（苗補充センサー４６）は苗に押さえられてＯＮとなる（ステップＳ７５）。全ての苗継ぎスイッチがＯＮになるまでは、走行操作レバー３８を前進または後進方向に何段階操作しても、サーボモーターは作動せず、ＨＳＴ３３を中立状態に保つ制御を行う（ステップＳ７９）。全ての苗継ぎスイッチがＯＮになると、走行操作レバー３８が中立状態にあるか否かを判断し（ステップＳ７６）、中立でなければ、走行操作レバー３８が中立状態にされるまで、サーボモーターを作動させず、ＨＳＴ３３を中立状態に保つ制御を行う。

【０１７５】

走行操作レバー３８が中立位置に移動していると、サーボモーターが作動して（ステップＳ７７）、走行操作レバー３８の操作方向に合わせてトラニオン軸の開度を大きくする制御を行う（ステップＳ７８）。

【０１７６】

なお、走行操作レバー３８が中立位置に所定時間（約２～３秒以上）連続して位置しな

10

20

30

40

50

いと、前進または後進位置に走行操作レバー 38 を動かしてもサーボモーターを作動させない構成とすると、前進から後進、あるいは後進から前進に走行操作レバー 38 を移動させた際に、中立になったと判断されてサーボモーターが作動することを防止できるので、苗の補充作業中に機体が走行し、補充作業を行う作業者が転倒することや、苗の補充姿勢がおかしくなることが防止される。

【0177】

また、苗継ぎスイッチが OFF になったときのトラニオン軸の開度をコントローラー 70 に記憶させ、苗継ぎスイッチが ON で且つ走行操作レバー 38 が中立位置に位置すると、コントローラー 70 が記憶したトラニオン軸の開度に自動復帰させる構成とすると、苗補充の前後の走行速度が変わらず、苗の植付位置や深さを安定させることができる。

10

【0178】

また、操作ボックス 12 に作業者操作用スイッチ 47 を設けて、苗補充センサー 46 が苗の減少（苗切れ）を検知したときに、作業者が作業者操作用スイッチ 47 を押して HST サーボモーターの回転数を下げて停止させ、苗補充が終わると HST 操作レバーを中立に操作した後に、作業者操作用スイッチ 47 を切ると HST サーボモーターが動く構成としてもよい。

【0179】

（実施の形態 4）

本発明の実施の形態 4 の、走行車両を備える乗用型の 8 条植田植機の側面図および平面図は、実施の形態 1 の田植機 8 と同様であり、図 1 および図 2 に示す通りである。

20

【0180】

図 16 に、本実施の形態 4 の田植機の駆動系統を示す機能ブロック図を示す。図 16 では、動力の伝達経路を実線で示し、制御系統の伝達経路を破線で示している。

【0181】

本実施の形態 4 のコントローラー 75 は、実施の形態 3 のコントローラー 70 と同様に、エンジン 23 の回転数を制御する機能を備えている。本実施の形態 4 の田植機は、エンジン 23 の回転数を検知する回転センサー 76 と、HST 33 の作動油の温度を測定する油温センサー 77 を備えている。

【0182】

なお、コントローラー 75 が、本発明の制御部の一例にあたる。また、回転センサー 76 が、本発明のエンジン回転数検知部の一例にあたり、油温センサー 77 が、本発明の油温測定部の一例にあたる。

30

【0183】

回転センサー 76 で検知されたエンジン 23 の回転数および油温センサー 77 で測定された作動油の温度は、コントローラー 75 へ送信される。

【0184】

図 17 に、本実施の形態 4 の田植機における、温度による駆動系制御の動作フローを示す。

【0185】

エンジン 23 および HST 33 が作動すると、回転センサー 76 がエンジン 23 の回転数を検知し、その回転数をコントローラー 75 へ送信し（ステップ S60）、また、油温センサー 77 が HST 33 の作動油の温度を測定してその測定した温度をコントローラー 75 へ送信する（ステップ S61）。

40

【0186】

コントローラー 75 は、HST 33 の作動油の温度が所定温度以上か否かを判定する（ステップ S62）。HST 33 の作動油の温度が所定温度以上であった場合には、コントローラー 75 は、駆動系について特に補正制御は行わない。

【0187】

一方、HST 33 の作動油の温度が所定温度未満であった場合には、コントローラー 75 は、エンジンサーボアクチュエーターを駆動して、エンジン 23 の回転数が上がるよう

50

に制御する（ステップＳ６３）。このとき、ＨＳＴ開度および比例バルブ開度はいずれも変化させずに、エンジン２３の回転数だけを上げるように制御する。

【０１８８】

ＨＳＴ３３の作動油の温度が低いと、作動油の粘性が大きいために、ＨＳＴ３３からはエンジン２３の回転数に対して十分な出力が得られず、所望のトルクが得られない。

【０１８９】

本実施の形態４では、作動油の温度が所定温度未満の場合に、エンジン２３の回転数を上げるように制御することにより、送油量を増加させてＨＳＴ３３の出力を増加させる。このとき、ＨＳＴ開度および比例バルブ開度を変化させずに、エンジン２３の回転数だけを上げるので、前輪１０および後輪１１を駆動するトルクを増加させることができる。

10

【０１９０】

したがって、コントローラ７５がステップＳ６２において判定する所定温度として、エンジン２３の回転数に対して十分なＨＳＴ３３の駆動力が得られる場合の作動油の最低温度に設定しておくのが望ましい。

【０１９１】

なお、エンジン２３の回転数を上げる制御（ステップＳ６３）をした後、エンジン２３の回転数に対して十分な駆動力がＨＳＴ３３から出力されるようになったときに、コントローラ７５は、エンジン２３の回転数が指定された通りの回転数となるように通常の制御に戻す。

【産業上の利用可能性】

20

【０１９２】

本発明にかかる苗移植機は、植え付け開始時においても施肥ムラが生じないので、乗用型田植機など、走行装置を有する機体の後部に施肥装置を備えた苗移植機などに適用でき、産業上の利用可能性が高い。

【符号の説明】

【０１９３】

- １ 苗載せ台
- ２ 苗取出し口
- ３ 苗送り装置
- ４ 苗植付具
- ８ 田植機
- ９ 車体
- １０ 前輪
- １１ 後輪
- １２ 操作ボックス
- １３ 操縦ハンドル
- １４ 苗植付装置
- １５ 苗植付部
- １６ 施肥装置
- １７ 肥料タンク
- １８ 繰出部
- １９ ブロワー
- ２０ 移送ホース
- ２１ 吐出口
- ２２ 運転席
- ２３ エンジン
- ２４ 植付株間レバー
- ２５ 昇降リンク機構
- ２６ 昇降用油圧シリンダー
- ２７ 植付昇降レバー

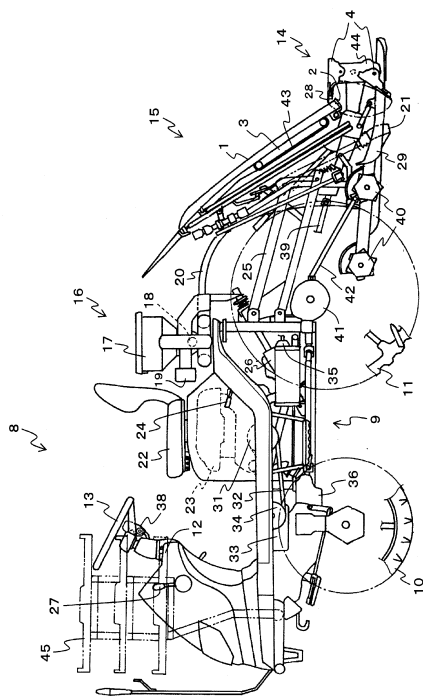
30

40

50

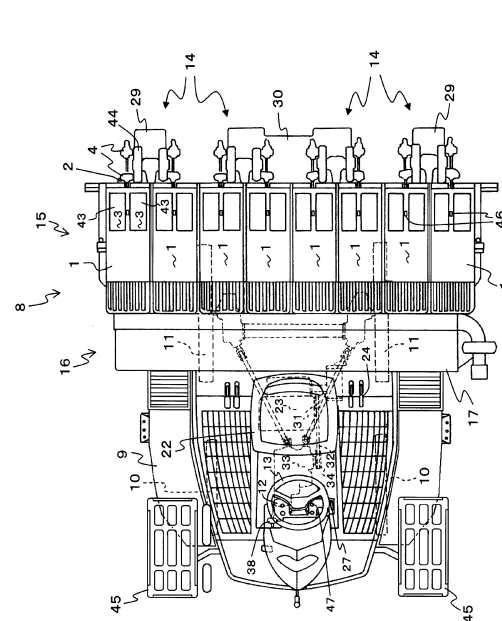
2 8	植込杆	
2 9	サイドフロート	
3 0	センターフロート	
3 1	エンジン出力プーリ	
3 2	ベルト	
3 3	H S T (油圧サーボ付き油圧式無段変速装置)	
3 4	入力プーリ	
3 5	植付クラッチ	
3 6	ミッションケース	
3 8	走行操作レバー	10
3 9	植付伝動軸	
4 0	整地ローター	
4 1	伝動ケース	
4 2	動力取出軸	
4 3	苗送りベルト	
4 4	回転ケース	
4 5	予備苗載台	
4 6	苗補充センサー	
4 7	作業者操作スイッチ	
5 0	コントローラー	20
5 1	施肥クラッチ	
6 0	コントローラー	
6 1	施肥クラッチ	
6 2	回転センサー	
6 3	肥料切れセンサー	
6 4	回転センサー	
7 0	コントローラー	
7 1	水平センサー	
7 2	回転センサー	
7 5	コントローラー	30
7 6	回転センサー	
7 7	油温センサー	
1 0 0	エンジン	
1 0 1	H S T (無段変速装置)	
1 0 2	駆動輪	
1 0 3	苗植付装置	
1 0 4	施肥装置	
1 0 5	走行操作レバー	
1 0 6	植付昇降レバー	
1 0 7	植付クラッチ	40
1 0 8	施肥クラッチ	

【図 1】



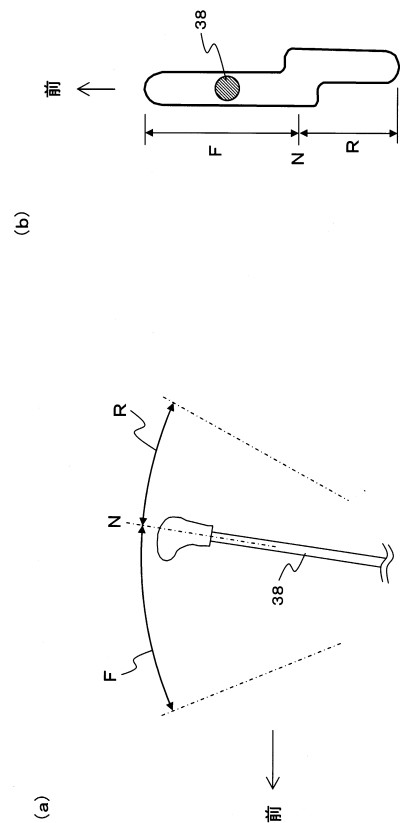
- | | | | |
|---------|----------|--------------|-------------|
| 1 苗載台 | 14 苗補付装置 | 24 補付係開レバー | 35 補付クラッチ |
| 2 苗取出し口 | 15 苗補付部 | 25 昇降リンク機構 | 36 ミッションケース |
| 3 苗送り装置 | 16 施肥装置 | 26 昇降用駆動シンク | 38 走行操作レバー |
| 4 苗センサー | 17 施肥レバー | 27 施肥レバー | 39 走行操作レバー |
| 5 田植え機 | 18 施肥部 | 28 施肥部 | 40 圧縮ケース |
| 6 車体 | 19 プロロー | 29 サイドフロート | 41 圧縮ケース |
| 7 車体 | 20 移送ホース | 31 エンジン出カブリー | 42 動力取出輪 |
| 8 前輪 | 21 吐出口 | 32 ベルト | 43 苗送りベルト |
| 9 後輪 | 22 運転席 | 33 HST | 44 回転ケース |
| 10 運転席 | 23 エンジン | 34 入力カブリー | 45 予備苗載台 |

【図 2】

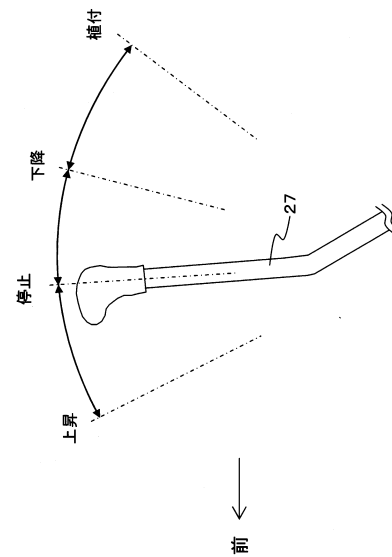


- 30 センターフロート
46 苗補付センサー
47 作業位置指示スイッチ

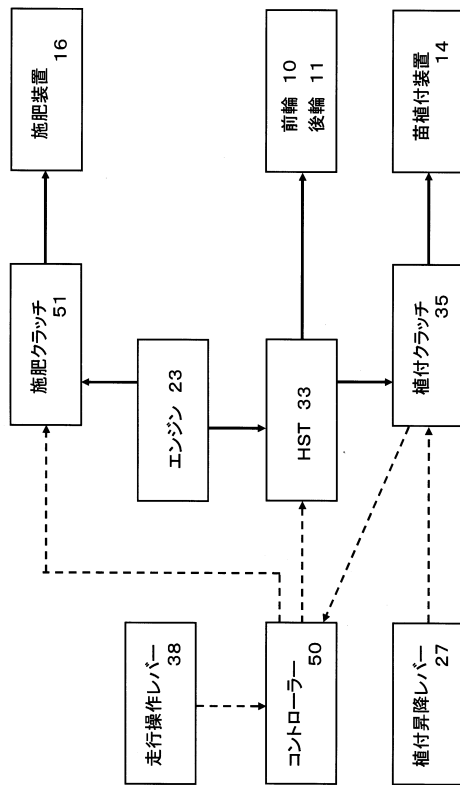
【図 3】



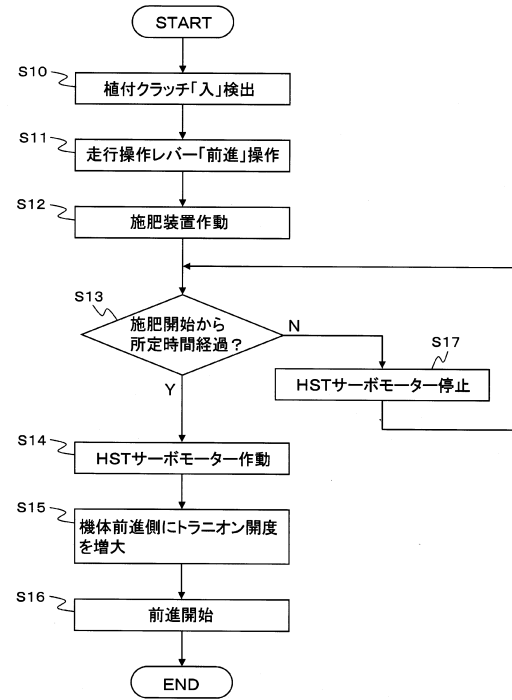
【図 4】



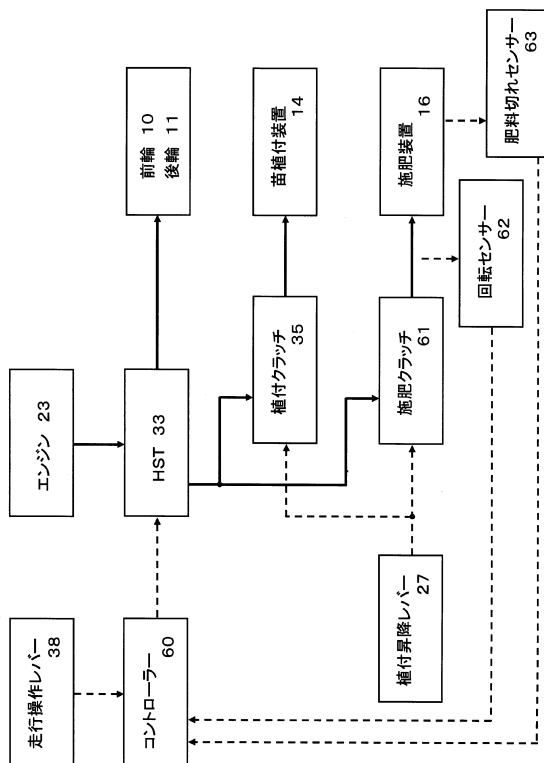
【図 5】



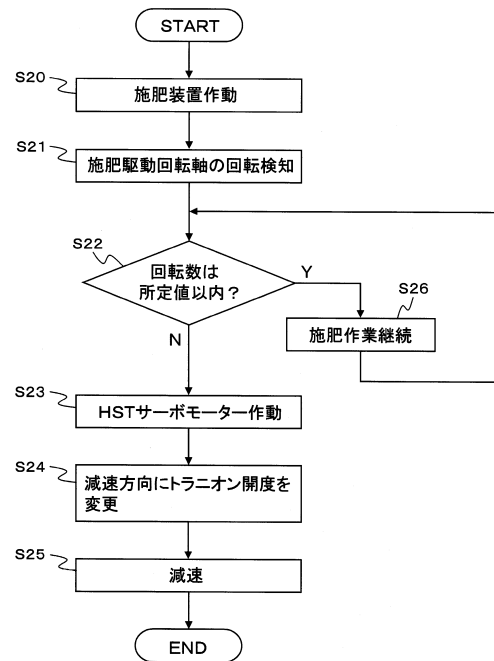
【図 6】



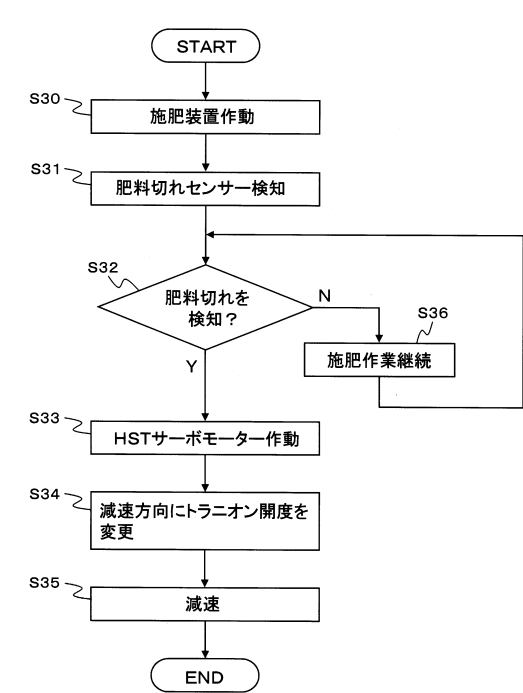
【図 7】



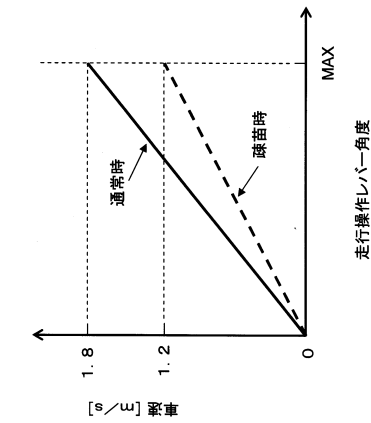
【図 8】



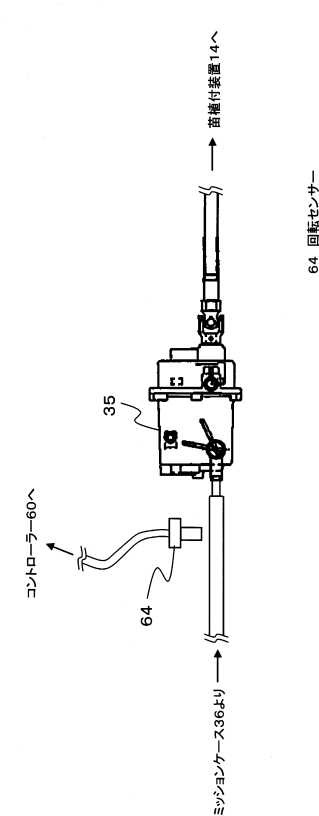
【図 9】



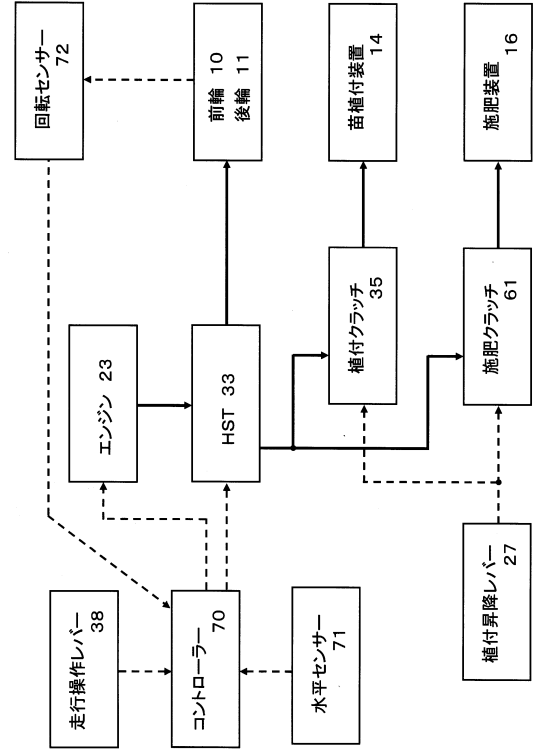
【図 10】



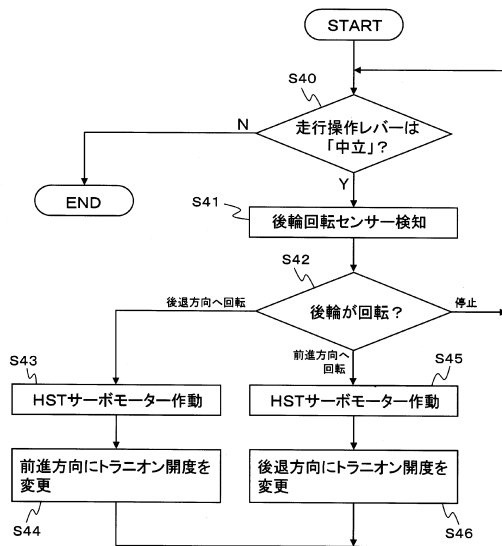
【図 11】



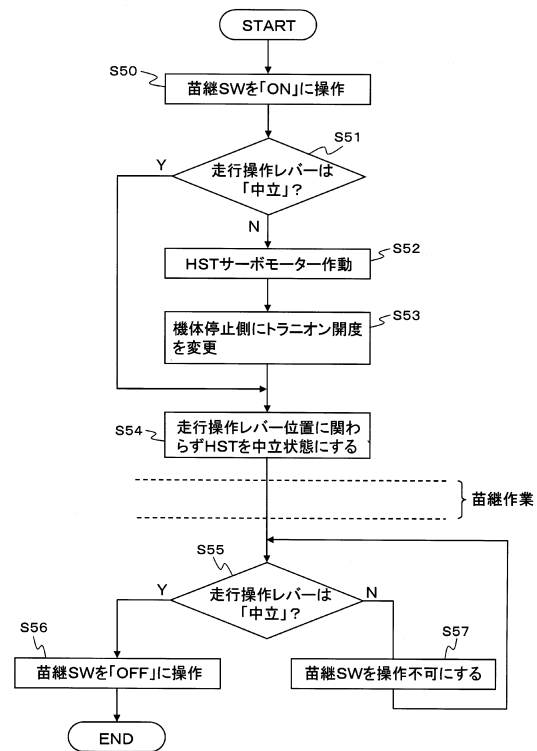
【図 12】



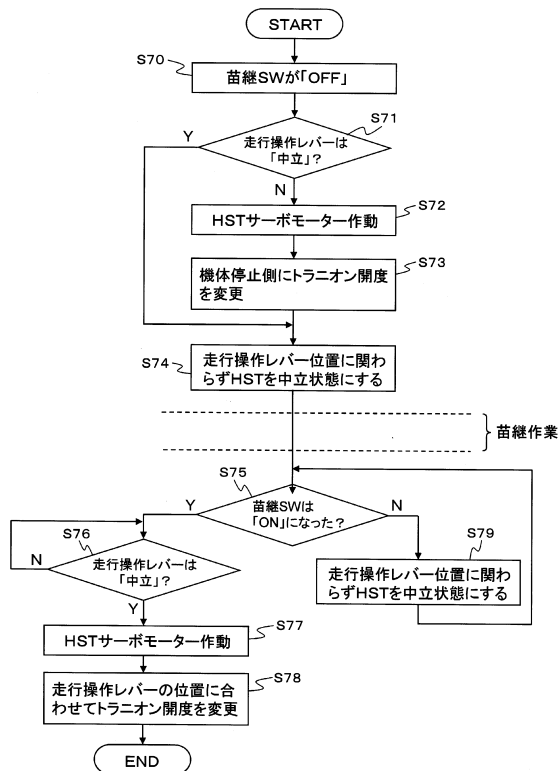
【図 13】



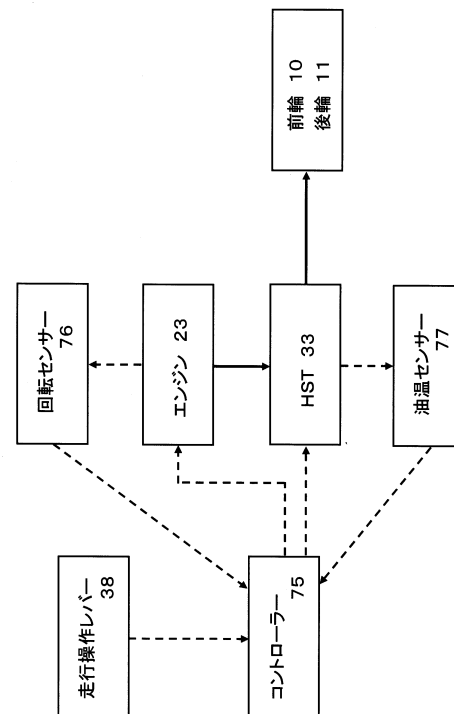
【図 14】



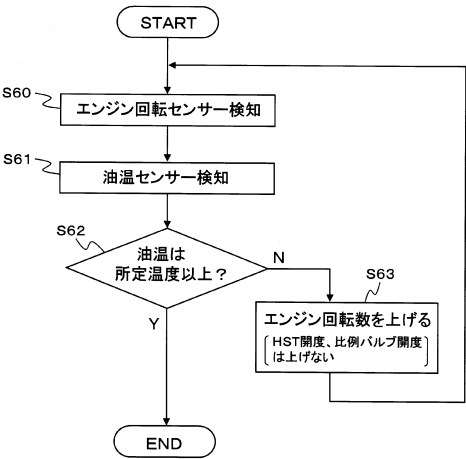
【図 15】



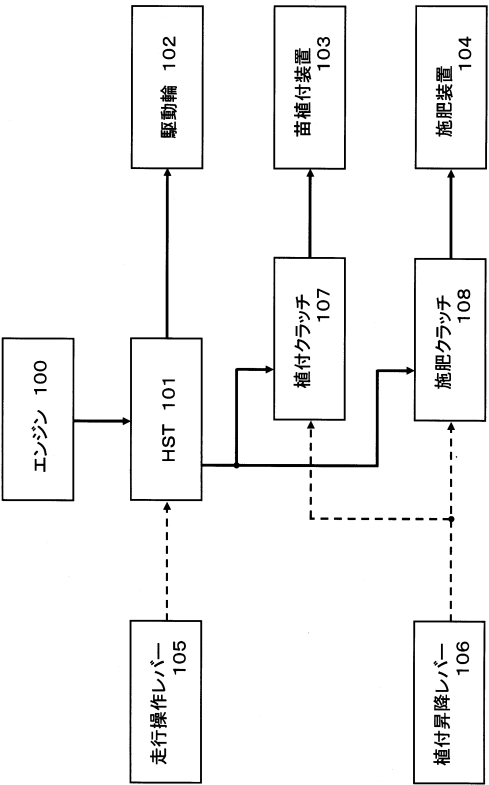
【図 16】



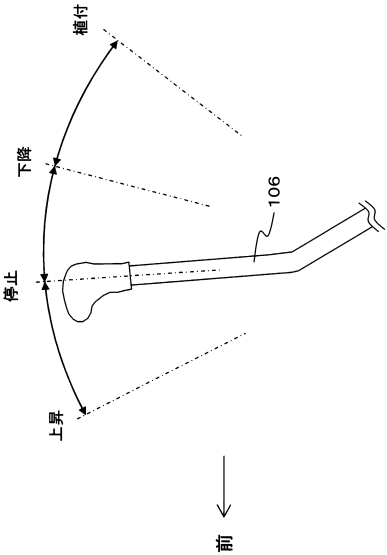
【図 17】



【図 18】



【図 19】



フロントページの続き

(72)発明者 山口 信

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 柴田 和雄

(56)参考文献 特開 2 0 0 9 - 2 0 7 4 3 5 (J P , A)

特開 2 0 0 0 - 0 6 0 2 5 8 (J P , A)

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)

A 0 1 C 1 1 / 0 0 - 1 1 / 0 2