

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2012-187044

(P2012-187044A)

(43) 公開日 平成24年10月4日(2012.10.4)

(51) Int.Cl.  
A01C 11/02 (2006.01)

F I  
A01C 11/02 313B

テーマコード(参考)  
2B062

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 15 頁)

(21) 出願番号 特願2011-53342(P2011-53342)  
(22) 出願日 平成23年3月10日(2011.3.10)

(71) 出願人 000006781  
ヤンマー株式会社  
大阪府大阪市北区鶴野町1番9号  
(74) 代理人 100099966  
弁理士 西 博幸  
(74) 代理人 100079131  
弁理士 石井 暁夫  
(74) 代理人 100134751  
弁理士 渡辺 隆一  
(72) 発明者 深田 和範  
大阪市北区茶屋町1番32号 ヤンマー株  
式会社内  
(72) 発明者 久保 孝之  
大阪市北区茶屋町1番32号 ヤンマー株  
式会社内

最終頁に続く

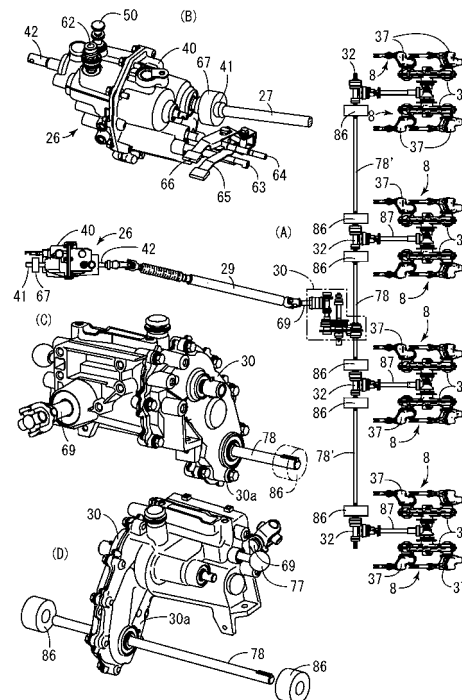
(54) 【発明の名称】 苗移植機

(57) 【要約】

【課題】ロータリー式の植付装置を有する田植機において、動力伝達機構にねじれを生じさせることなく植付装置を高速動作させることを実現する。

【手段】植付装置8はロータリーケース36とこれに取り付けた一对の掻き取りユニット37を有する。掻き取りユニット37が公転しつつ自転することで苗の掻き取りと植付けが行われる。株間変更装置26を構成する入力軸41にフライホール67を設け、PTO軸29の動力を各植付装置8に分岐して伝達する箇所に大径のカップリング86を設けている。フライホール67及びカップリング86の慣性力で植付装置8の負荷変動が吸収されるため、動力伝達機構にねじれに起因した振動が発生することを防止できる。

【選択図】 図6



**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

動力源の回転動力が動力伝達機構を介して回転式の植付装置に伝達されるようになっている構成であって、前記動力伝達機構に、当該動力伝達機構を構成する回転部材のねじれを防止又は抑制するトルク変動抑制手段が設けられている、  
苗移植機。

**【請求項 2】**

前記トルク変動抑制手段は、前記回転部材の回転に慣性力を付与する偏心重り又はフライホイールである、  
請求項 1 に記載した苗移植機。

10

**【請求項 3】**

動力源が搭載された走行機体とこれに連結した植付け部とを有しており、前記トルク変動抑制手段は、前記走行機体と植付け部との両方に設けられているか、又は、前記植付け部に設けている、  
請求項 1 又は 2 に記載した苗移植機。

**【請求項 4】**

前記植付け部に複数の植付装置が進行方向と直交した左右方向に並ぶように配置しており、前記走行機体からは P T O 軸で植付け部に動力伝達され、前記 P T O 軸の回転は左右に延びる横長回転軸に伝達され、前記横長回転軸から分岐して後ろ向きに延びる軸又は無端帯で各植付装置に動力伝達される構成であって、前記横長回転軸に前記トルク変動抑制手段を設けている、  
請求項 3 に記載した苗移植機。

20

**【発明の詳細な説明】****【技術分野】****【0001】**

本願発明は、乗用型田植機のような苗移植機に関し、特に、植付装置に対する動力伝達手段に特徴を有する。

**【背景技術】****【0002】**

乗用型苗移植機の代表として乗用型田植機（以下、単に「田植機」という）がある。この田植機は、一般に、エンジンが搭載された走行機体とその後ろに配置した植付け部とを有しており、植付け部は走行機体に昇降可能に連結されている。植付け部は、苗マットを載せる苗載せ台やその後ろに配置した植付装置を有している。植付装置は、1つのロータリーケースに2つの掻き取りユニットを相対回転可能に設けたタイプが一般的であり、ロータリーケースが1回回転すると2つの掻き取りユニットはそれぞれロータリーケースに対して1回転する。すなわち、掻き取りユニットはロータリーケースの軸心回りに公転しながら自転するのであり、掻き取りユニットが姿勢を変えながら上下動することにより、苗マットからの苗の掻き取りと圃場への植付けが行われる。

30

**【0003】**

単位面積（一般に  $3.3 \text{ m}^2$ ）当たりには苗を何株植えるかは必ずしも一定ではなく、地域やユーザーによって希望する株数が相違している。そこで、走行速度に対する植付装置の動作速度を異ならせて、苗の株と株との間隔（株間）を変えることで、単位面積当たりの植付け株数を変更可能と成している。従前は  $3.3 \text{ m}^2$  当たり  $60 \sim 90$  株といった密植が多かったが、苗の植付け密度と収量とは必ずしも比例せず、植付け密度が低くても収量に違いはなかったり却って増収する事実が見られることから、近年は、例えば  $3.3 \text{ m}^2$  当たり  $37 \sim 50$  株といった疎植が増加傾向にあると言える。

40

**【0004】**

さて、ロータリー式植付装置の掻き取りユニットは植付爪を有しており、植付爪は側面視で斜めの姿勢で苗マットから苗を掻き取り、次いで、植付爪は鉛直に近い姿勢になって圃場に向かい、下降し切ってから上昇に転じる。すなわち、植付爪は閉ループ軌跡を描き

50

ながら、苗の掻き取り、圃場（泥土）への苗の差し込み、圃場からの離脱、といった動きを行う。

【0005】

そして、植付装置は重心が両端部に位置したアンバランスな構造であり、しかも、苗株の掻き取りに最も大きな負荷（抵抗）が発生してその後は軽負荷・無負荷状態になるという特殊な負荷態様であり、このため、動力伝達機構を構成する回転部材にねじりが発生しやすい。また、動力伝達機構を構成する部材の連結部には僅かながらガタ（クリアランス）が存在しており、これらのガタが蓄積することで植付けの位相がずれる（動きがぎくしゃくする）現象も見られる。

【0006】

例えば60～90株/3.3m<sup>2</sup>の密植状態のときに植付爪が圃場から真上に逃げるように設定しておく、例えば37～50株/3.3m<sup>2</sup>といった疎植状態では植付けられた苗が植付爪によって前倒しされる現象（苗を蹴る現象）が生じ易いため、植付爪が下死点付近の時に高速になるように回転部材に不等速回転を付与することが行われているが、このように回転部材に不等速回転を付与すると、動力伝達機構のねじれや植付け位相のずれは一層顕著に表れるといえる。そこで、特許文献1には、植付装置のスムーズな回転を実現すべく、植付装置にバランスウエイトを設けることが開示されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0007】

【特許文献1】特開2009-72112号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0008】

特許文献1は植付装置の回転に大きな慣性力を付与することで負荷変動を抑制せんとするものであるが、植付装置はもともと相当の重量があるため、これにバランスウエイトを設けると重量が過大になって回転軸への負担が増大するおそれがある。このため部材の強度や耐久性の面で不安が大きい。

【0009】

また、植付装置の回転速度によっては共振現象が発生するおそれがあり、共振すると植付装置に過大な遠心力が発生して非常に危険な状態になる。また、動力伝達機構のガタに起因して複数の植付装置の動作タイミングにずれが生じると、植付装置の大きな慣性力が動力伝達機構に不規則かつ大きな負荷として逆作用することになり、このため作動不能の状態に陥る可能性もある。

【0010】

本願発明は、このような現状を改善すべく成されたものである。

【課題を解決するための手段】

【0011】

従来技術の改善策として請求項1の発明では、動力源の回転動力が動力伝達機構を介して回転式の植付装置に伝達されるようになっている構成であって、前記動力伝達機構に、当該動力伝達機構を構成する回転部材のねじれを防止又は抑制するトルク変動抑制手段が設けられている。なお、トルク変動抑制手段は、負荷変動抑制手段（吸収手段）と呼ぶことも可能である。手段は装置と言い換えてもよい。

【0012】

トルク変動抑制手段は各種のものが有り得るが、請求項2の発明では、前記トルク変動抑制手段は、前記回転部材の回転に慣性力を付与する偏心重り又はフライホイールになっている。また、請求項3の発明では、動力源が搭載された走行機体とこれに連結した植付け部とを有している構成において、前記トルク変動抑制手段は、前記走行機体と植付け部との両方に設けられているか、又は、前記植付け部に設けている。

【0013】

10

20

30

40

50

請求項 4 の発明は、請求項 3 において、前記植付け部に複数の植付装置が進行方向と直交した左右方向に並ぶように配置しており、前記走行機体からは P T O 軸で植付け部に動力伝達され、前記 P T O 軸の回転は左右に延びる横長回転軸に伝達され、前記横長回転軸から分岐して後ろ向きに延びる軸又は無端帯で各植付装置に動力伝達される構成であって、前記横長回転軸にトルク変動抑制手段を設けている。

【発明の効果】

【 0 0 1 4 】

本願発明では、動力伝達機構を構成する回転部材にトルク変動抑制手段を設けているため、植付装置に過大な慣性力を生じさせることなく、動力伝達機構のねじれに起因した振動を大きく抑制できると共に、動力伝達機構を構成する回転部材の連結箇所のガタに起因して植付装置の作動にずれが生じることも効果的に抑制し得る。また、植付装置が共振しても、その振幅を従来より低く抑えることができる。

10

【 0 0 1 5 】

結局、本願発明では、動力伝達機構や植付装置の耐久性を確保しつつ、動力伝達機構のねじれに起因した振動やガタに起因した植付け位相のずれを抑制して、安定した高速植付けを可能ならしめることができる。回転部材のねじれを減衰させるトルク変動抑制手段としては種々有り得るが、請求項 2 のように偏心重り又はフライホールを採用すると、構造が簡単になる利点がある。

【 0 0 1 6 】

また、乗用型田植機のように植付け部が走行機体とは別構造になっている苗移植機の場合、動力伝達機構は長さが長くなってねじれ変形も発生しやすくなるが、請求項 3 のうちトルク変動抑制手段を走行機体と植付け部との両方に設けると、動力伝達機構のねじれ変形をその全体に互って抑制できるため、特に効果的である。また、請求項 3 のうちトルク変動抑制手段を植付け部に設ける構成を採用すると、動力伝達機構のうちできるだけ下流側でねじれ変形を抑制できるため、動力伝達機構のねじれ変形やガタに起因した振動や位相ずれが植付装置に波及することを、従来よりも抑制できる。

20

【 0 0 1 7 】

請求項 4 のように、P T O 軸の回転を各植付装置に分岐して伝達する横長駆動軸にトルク変動抑制手段を設けると、各植付装置に対応してトルク変動抑制手段を設けることができるため、植付装置のスムーズな回転をよりの確に実現可能になる。また、横長駆動軸は植付装置から離れているため、トルク変動抑制手段を植付装置の動きの邪魔にならない状態に設置できる。

30

【図面の簡単な説明】

【 0 0 1 8 】

【図 1】実施形態に係る田植機の平面図である。

【図 2】田植機の側面図である。

【図 3】田植機の骨組みを示す斜視図である。

【図 4】( A ) は動力伝達経路の全体を示す斜視図、( B ) は植付装置の斜視図である。

【図 5】( A ) は動力伝達経路の側面図、( B ) は植付装置の箇所の側面図、( C ) は植付爪の軌跡を示す図である。

40

【図 6】( A ) は動力伝達経路を示す平面図、( B ) は株間変更装置の外観斜視図、( C ) 及び( D ) は植付け部に設けたセンターケースの外観斜視図である。

【図 7】( A ) は株間変更装置及びセンターケースにおけるギア群の外観斜視図、( B ) はセンターケースにおけるギア群の斜視図、( C ) はセンターケースに設けたギア群の背面図である。

【図 8】伝動系統図である。

【発明を実施するための形態】

【 0 0 1 9 】

次に、本願発明を実施形態を図面に基づいて説明する。本実施形態は乗用型田植機（以下、単に「田植機」という）に適用している。以下の説明では方向を特定するため前後・

50

左右の文言を使用しているが、この前後・左右の文言は、田植機の前進方向を前として定義している。正面視方向は前進方向と対向した方向になる。

【 0 0 2 0 】

(1). 田植機の概要

まず、図 1 ~ 図 5 に基づいて田植機の概要を説明する。図 1 ~ 3 に示すように、田植機は走行機体 1 とその後ろに配置された植付け部 2 とを有している。走行機体 1 は前後の車輪 3, 4 や操縦座席 5、操縦ハンドル 6 を有しており、一方、植付け部 2 は苗マットが載る苗載せ台 7 や植付装置 8 を有している。本実施形態の田植機は 8 条植えタイプであり、このため、苗載せ台 7 には 8 つの苗マット載置エリアが形成されていると共に、植付け部 2 の後部には 8 個の植付装置 8 が横一列に配置されている。

10

【 0 0 2 1 】

図 3 に示すように、走行機体 1 は多数のフレーム材から成る骨組み 9 を有しており、骨組み 9 の前部でエンジン 10 が支持されている。エンジン 10 の後ろには走行ミッションケース 11 が配置されている。図 4 (A) に明示するように、ミッションケース 11 の左側面には静油圧式無段変速機 (HST) 12 が装着されており、エンジン 10 の動力はベルト 13 によって静油圧式無段変速機 12 に伝達される。エンジン 10 はボンネット 14 で覆われている。また、走行機体 1 のうちボンネット 14 を除いた部分は車体カバー 15 で覆われている。

【 0 0 2 2 】

ミッションケース 11 の左右側面にはフロントアクスル装置 17 が取付けられており、フロントアクスル装置 17 に前輪 3 が取り付けられている。ミッションケース 11 の後ろにはリアアクスルケース 18 が配置されており、リアアクスルケース 18 から横向きに突出させた後ろ車軸に後輪 4 が取り付けられている。ミッションケース 11 とリアアクスルケース 18 とは前後長手のジョイント材 19 で連結されている。リアアクスルケース 18 には左右 2 本のリア支柱 20 が取付けられており、リア支柱 20 の上端は、骨組み 9 の後端部を構成する左右横長のリアフレーム 9a に固定されている。

20

【 0 0 2 3 】

左右のリア支柱 20 には上下のリンク体 (トップリンク及びロアリンク) から成るリンク装置 21 が回動自在に連結されており、リンク装置 21 の後端に植付け部 2 が取付けられている。リンク装置 21 は、ジョイント材 19 に連結された油圧シリンダ (昇降シリンダ) 22 によって回動させることができる。従って、油圧シリンダ 22 を伸縮させることにより、植付け部 2 が昇降する。

30

【 0 0 2 4 】

図 4 から容易に理解できるように、ミッションケース 11 の内部で変速された走行動力は、リアアクスルケース 18 の内部に後輪ドライブ軸 23 で動力伝達され、リアアクスルケース 18 に設けたギア群を介して後輪 4 に伝達される。本実施形態の田植機は植付け部 2 に整地ロータ 24 を設けており、整地ロータ 24 にはリアアクスルケース 18 から後ろ向き突出したロータ駆動軸 25 から動力伝達される。なお、整地ロータ 24 は一部しか表示していない。

【 0 0 2 5 】

本実施形態ではリアアクスルケース 18 の右側部に株間変更装置 26 を取付けており、ミッションケース 11 から株間変更装置 26 に植付け用動力伝達軸 27 で動力伝達される。植付け用動力伝達軸 27 の回転は株間変更装置 26 に内蔵したギア群によって変速され、PTO 軸 29 によって植付け部 2 に伝達される。

40

【 0 0 2 6 】

図 4 に示すように、植付け部 2 は左右横長のメインフレーム 28 を有しており、メインフレーム 28 の略左右中間部にセンターケース 30 が固定されており、PTO 軸 29 の動力はセンターケース 30 に内蔵されたギア群に伝達される。メインフレーム 28 の後面には後ろ向きに延びる 4 本の支持アーム 31 が固定されており、支持アーム 31 の後端部に左右一対ずつの植付装置 8 が回動自在に取付けられている。

50

## 【 0 0 2 7 】

支持アーム 3 1 の基端部（前端寄り部位）には、請求項に記載した横長回転軸の一環として左右横長の植付け駆動軸 3 2 が貫通しており、この植付け駆動軸 3 2 の回転によって植付け装置 8 が駆動される（詳細は後述する。）。また、植付け駆動軸 3 2 には、センターケース 3 0 に内蔵したギア群を介して P T O 軸 2 9 から動力が伝達される。センターケース 3 0 には左右横長の横送り軸 3 3 も取付けられており、横送り軸 3 3 の回転によって苗載せ台 7 が 1 ピッチずつ横移動する。

## 【 0 0 2 8 】

植付け部 2 は苗マットが載るベルト 3 4 の群を有しており、ベルト 3 4 は上下一対の縦送り支軸 3 5 に巻き掛けられている。苗載せ台 7 が左右のいずれか一方に移動し切ると縦送り支軸 3 5 は回転し、苗マットが 1 ピッチだけ下降動する。

10

## 【 0 0 2 9 】

図 4（B）に示すように、各植付け装置 8 は、1 つのロータリーケース 3 6 とその両端部に回転自在に設けた掻き取りユニット 3 7 とを有しており、ロータリーケース 3 6 が 1 / 2 回転するごとに掻き取りユニット 3 7 による苗の掻き取りと植付けが行われる。また、P T O 軸 2 9 が 1 回転するとロータリーケース 3 6 は 1 / 2 回転するように設定されている。そして、P T O 軸 2 9 の回転数は田植機の走行速度に比例しているが、株間変更装置 2 6 によって走行速度と P T O 軸 2 9 の回転数との関係を変えることにより、苗の植付け間隔（株間）を変更することができる。

## 【 0 0 3 0 】

20

## (2). 株間変更装置の構造

以下、株間変更装置 2 6 から植付け装置 8 に至る動力伝達経路の詳細を説明する。まず、株間変更装置 2 6 の詳細を、主として図 6 ~ 図 8 に基づいて説明する。株間変更装置 2 6 は図 4（B）に示す前後 2 つ割り方式の株間ケース 4 0 を有しており、その内部に、図 6（A）（C）に示すようなギア群が配置されている。

## 【 0 0 3 1 】

株間ケース 4 0 の内部には入力軸 4 1 と出力軸 4 2 とが配置されており、入力軸 4 1 に自在継手を介して植付け用動力伝達軸 2 7 の後端が接続されている。入力軸 4 1 には同径の第 1 ギア 4 3 と第 2 ギア 4 4 とが固定されている。両ギア 4 3 , 4 4 は同径ではあるが、歯数は第 1 ギア 4 3 よりも第 2 ギア 4 4 が僅かに少なくなっている。

30

## 【 0 0 3 2 】

入力軸 4 1 と出力軸 4 2 とは同心に配置されている。入力軸 4 1 には筒型の中間軸 4 5 が相対回転可能に最まっており、中間軸 4 5 は出力軸 4 2 と一緒に回転する。中間軸 4 5 には第 3 ギア 4 6 と第 4 ギア 4 7 とがスプライン嵌合等によってスライド可能で相対回転不能に嵌まっている。更に、中間軸 4 5 には第 1 不等速ギア 4 8 が相対回転自在でスライド可能に嵌まっている。

## 【 0 0 3 3 】

出力軸 4 2 にはカム式のメインクラッチ 4 9 を設けている。メインクラッチ 4 9 は固定パーツ 4 9 a とスライドパーツ 4 9 b とから成っており、スライドパーツ 4 9 b はクラッチばね 4 9 c（図 7 参照）で固定パーツ 4 9 a に向けて付勢されている。スライドパーツ 4 9 b がクラッチばね 4 9 c に抗して固定パーツ 4 9 a から離反すると、入力軸 4 1 から出力軸 4 2 への動力伝達は遮断される。路上走行時や旋回時のように植付け部 2 を上昇させている状態ではメインクラッチ 4 9 が切れる。メインクラッチ 4 9 の切り操作はメインクラッチ操作軸 5 0 を下降させることで行われる。

40

## 【 0 0 3 4 】

株間ケース 4 0 の内部には、側面視で入力軸 4 1 及び出力軸 4 2 と平行に延びるアイドル軸 5 1 が回転自在に軸支されており、このアイドル軸 5 1 に、第 1 ギア 4 3 又は第 2 ギア 4 4 に噛み合い得る第 5 ギア 5 2 がスプライン嵌合等によってスライド可能・相対回転不能に嵌まっている。第 5 ギア 5 2 は第 1 ギア 4 3 又は第 2 ギア 4 4 の 2 倍程度の歯数であり、第 1 ギア 4 3 に噛み合った第 1 ポジションと、第 2 ギア 4 3 に噛み合った第 2 ポジシ

50

ンとを選択できる。

【0035】

なお、第5ギア52を第1ギア43又は第2ギア44に選択的に噛み合わせることに代えて、第1ギア43に噛み合う減速用の第5ギア52の他に、図8に一点鎖線で示すように、第2ギア44に噛み合う減速用ギア53を設けて、両減速用ギア52、53のいずれかに動力を伝達する構成を採用することも可能である。

【0036】

第1ギア43と第2ギア44と第5ギア52の歯数の関係は、例えば、第1ギア43に対する第5ギア52の歯数を比率の2.0倍に設定し、第2ギア44に対する第5ギア52の歯数の比率を約2.3倍に設定することができる。

10

【0037】

アイドル軸51には、第3ギア46に対して噛み合い・離反する第ギア54と、第4ギア47に噛み合い・離反する第7ギア55、及び、第1不等速ギア48と常に噛み合っている第2不等速ギア56が固定されている。第3ギア46に対する第6ギア54の比率よりも、第4ギア47に対する第7ギア55の歯数の比率が小さくなるように設定している。

【0038】

従って、中間軸45（及び出力軸42）の回転数は、第3ギア46と第6ギア54とが噛み合っている状態よりも、第4ギア47と第7ギア55とが噛み合っている状態の方が低くなっている。具体的な歯数の比率としては、例えば、第3ギア46に対する第6ギア54の歯数の比率を約1:1.94、第4ギア46に対する第7ギア55の歯数の比率を約1:1.41と成すことができる。

20

【0039】

第1不等速ギア48と第2不等速ギア56とは楕円のような非円形のプロフィールであり、歯数は同じに設定されている。従って、両不等速ギア48、56を介してアイドル軸51の回転が中間軸45及び出力軸42が伝えられている状態では、アイドル軸51と出力軸42との回転数は同じで、かつ、出力軸42はその1回転中で角速度を周期的に変化させて回転する。両不等速ギア48、56は非円形であって噛み合い姿勢が一定に決まっているという特殊性から、常に噛み合い状態に保持されている。

【0040】

本実施形態では、疎植時には、株間変更装置26に設けた不等速ギア48、56により、出力軸42に例えば25%程度の加減速が付与される。

30

【0041】

第4ギア47と第1不等速ギア48とには、噛み合い・離間自在な中間クラッチ57を設けている。第4ギア47は、図8の状態からいったん第7ギア55と噛み合った状態を経て更に右向きにスライドすると、中間クラッチ57が噛み合う。中間クラッチ57が噛み合った状態では、アイドル軸51の動力は不等速ギア56、48を介して出力軸42に伝えられる。中間クラッチ57が噛み合っている状態では第3ギア46と第4ギア47は空転している。従って、中間クラッチ57は中間軸45と第1不等速ギア48との連結を継断する働きをしている。

40

【0042】

第5ギア52がスライドすることで2段階の切り換えが行われ、中間軸45がスライドすることで3段階の切り換えが行われる。従って、全体として6段階の組み合わせが存在する。例えば、3.3m<sup>2</sup>当たりの株数として、37株、43株、50株、60株、70株、85株といった株数に変更できるのであり、疎植と密植との全エリアを殆ど網羅している。

【0043】

株間ケース40の上部には、入力軸41及び出力軸42と平行に延びる施肥用回転軸58が回転自在に配置されており、この施肥用回転軸58に、第1ギア43と噛み合う第8ギア59が相対回転自在に保持されている。施肥用回転軸58からはベベルギア61を介

50

して施肥駆動軸 6 2 に動力伝達される。

【 0 0 4 4 】

図 7 ( A ) に示すように、株間変更装置 2 6 は第 1 操作軸 6 3 と第 2 操作軸 6 4 との 2 本の操作軸を有する。これら操作軸 6 3 , 6 4 は前後長手の姿勢になっており、株間ケース 4 0 の手前に露出している。図 6 ( B ) から理解できるように、第 1 操作軸 6 3 は第 1 レバー 6 5 で前後スライド操作することができ、第 2 操作軸 6 4 は第 2 レバー 6 6 で前後スライド操作することができる。第 1 操作軸 6 3 は第 5 ギア 5 2 をスライド操作するためのものであり、第 5 ギア 5 2 をスライドさせるシフターを有している。第 2 操作軸 6 4 は中間軸 4 5 をスライド操作するためのものであり、中間軸 4 5 に係合するシフターを備えている。

10

【 0 0 4 5 】

図 6 ( B ) や図 7 ( A )、或いは図 8 に示すように、入力軸 4 1 に、トルク変動抑制手段としてのフライホイール 6 7 を固定している。正確に述べると、入力軸 4 1 のうち株間ケース 4 0 の外側に露出した部位にフライホイール 6 7 を固定している。このため、入力軸 4 1 に続く動力伝達機構に大きな慣性力を作用させて、負荷変動を打ち消すことが可能になる。なお、図 4 ( A ) ではフライホイール 6 7 は表示していない。

【 0 0 4 6 】

(3). センターケースの内部構造

次に、図 6 ~ 図 8 に基づいてセンターケース 3 0 の内部構造 ( すなわち植付け部変速装置 ) を説明する。センターケース 3 0 は左右 2 つ割り方式のシェル体から成っており、前後長手の入力軸 6 9 が回転自在に保持されている。入力軸 6 9 の前端と P T O 軸 2 9 の後端とは自在継手を介して接続されている。

20

【 0 0 4 7 】

センターケース 3 0 の内部には左右長手の中間軸 7 0 が配置されており、入力軸 6 9 の回転は第 1 ベベルギア 7 1 の対によって中間軸 7 0 に伝達される。センターケース 3 0 の内部には横送り駆動軸 7 2 が左右横長の姿勢で配置されており、横送り駆動軸 7 2 に横送り軸 3 3 とが連結されている。

【 0 0 4 8 】

横送り駆動軸 7 2 には 3 枚の掻き取り量調節従動ギア 7 3 が固定されている一方、中間軸 7 0 には 3 枚の掻き取り量調節主動ギア 7 4 が遊嵌している。3 枚の掻き取り量調節主動ギア 7 4 のうちいずれか 1 つのみに、スライドキー 7 6 ( 図 8 参照 ) によって中間軸 7 0 から選択的に動力伝達される。スライドキー 7 6 は、図 6 ( A ) ( B ) に示すスライドレバー 7 7 によってスライド操作される。

30

【 0 0 4 9 】

センターケース 3 0 は後ろ下向きに延びる張り出し 3 0 a を有しており、この張り出し 3 0 a に左右横長の植付け出力軸 7 8 が回転自在に保持されており、植付け出力軸 7 8 には、中間軸 7 0 に固定した第 1 中継ギア 7 9、横送り駆動軸 7 2 に相対回転自在に嵌まった第 2 中継ギア 8 0、センターケース 3 0 にアイドル軸 8 1 を介して回転自在に保持された第 3 中継ギア 8 2、第 4 中継ギア 8 4 の順で動力伝達される。第 4 中継ギア 8 4 は植付け出力軸 7 8 にスリーブ 8 3 を介して取付けられている。植付け出力軸 7 8 も請求項に記載した横長駆動軸に相当する。

40

【 0 0 5 0 】

植付け出力軸 7 8 とその隣りに位置した植付け駆動軸 3 2 とは、カップリング ( スリーブ ) 8 6 で接続されている。また、左右に隣り合った植付け駆動軸 3 2 の間には連結軸 7 8 が配置されており、連結軸 7 8 と植付け駆動軸 3 2 もカップリング 8 6 で接続されている。従って、各植付け駆動軸 3 2 は一体に回転する。連結軸 7 8 も請求項に記載した横長駆動軸に相当している。カップリング 8 6 は、割りピンやビス等によって各軸に固定されている。

【 0 0 5 1 】

本実施形態では植付け駆動軸 3 2 は各植付装置 8 の箇所ごとに分断されており、植付け

50

駆動軸 3 2 と植付け出力軸 7 8 又は連結軸 7 8 とがカップリング 8 6 で接続されているが、植付け出力軸 7 8 と各植付け駆動軸 3 2 と連結軸 7 8 とを 1 本の棒材から成る単一構造体とすることも可能である。

【 0 0 5 2 】

そして、カップリング 8 6 をある程度の質量があるように大径に設定し、カップリング 8 6 にフライホイール機能を保持せしめている。すなわち、本実施形態ではカップリング 8 6 をトルク変動抑制手段（フライホイール）に兼用している。なお、実施形態ではカップリング 8 6 は真円形状になっているが、植付け装置 8 の芯ずれを打ち消すように偏心した構造とすることも可能である。

【 0 0 5 3 】

(4). 植付け装置の構造・動力伝達構造

次に、植付け装置 8 の構造やこれに対する動力伝達構造を、主として図 8 に基づいて説明する（図 5（B）も参照。）。支持アーム 3 1 は中空構造になっており、図 8 に示すように、その内部に前後長手の植付け伝動軸 8 7 が回転自在に保持されている。

【 0 0 5 4 】

植付け伝動軸 8 7 には植付け駆動軸 3 2 から第 2 ベベルギア 8 8 a , 8 8 b の対で動力伝達されている。第 2 ベベルギア 8 8 a , 8 8 b のうち植付け伝動軸 8 7 と同心に回転するベベルギア 8 8 b は、植付け伝動軸 8 7 に嵌まったトルクリミッタ 8 9 に取付けられている。トルクリミッタ 8 9 はばね 9 0 を有しており、植付け伝動軸 8 7 に所定以上の負荷がかかると噛み合いが外れて、動力伝達が遮断される。

【 0 0 5 5 】

支持アーム 3 1 の後端部（先端部）には、左右一対の軸受けを介して左右横長の植付け中心軸 9 1 が回転自在に保持されている。植付け中心軸 9 1 は支持アーム 3 1 の左右外側に突出しており、その突出端部にロータリーケース 3 6 に内蔵された太陽ギア 9 2 が固定されている。詳細は省略するが、ロータリーケース 3 6 は支持アーム 3 1 の後端植付け部 2 に回転自在に保持されている。

【 0 0 5 6 】

ロータリーケース 3 6 は左右 2 つのシェル体を重ね合わせた中空構造になっており、その長手中間部には既述の太陽ギア 9 2 が配置され、その外側に中間ギア 9 3 が配置され、その外側に遊星ギア 9 4 が配置されている。各ギア 9 2 , 9 3 , 9 4 は非円形で偏心している。そして、遊星ギア 9 4 に固定されたユニット軸 9 5 に掻き取りユニット 3 7 が固定されている。

【 0 0 5 7 】

図 5 に明示するように、掻き取りユニット 3 7 は植付け爪 9 6 と突き出しロッド 9 7 とを備えており、図 5（C）に示すように、植付け爪 9 6 で苗マットから苗を 1 株だけ切り取って圃場に移行し、下死点近傍で突き出しロッド 9 7 が植付け爪 9 6 に対して相対的に前進することで苗は圃場に植付けられる。

【 0 0 5 8 】

図 8 に示すように、植付け中心軸 9 1 には、第 3 ベベルギア 9 8 , 9 9 を介して植付け伝動軸 8 7 から動力伝達される。図示していないが、植付け中心軸 9 1 には外部から操作されるクラッチを設けており、クラッチを切ると植付けが止まる（条止めされる。）。

【 0 0 5 9 】

なお、第 3 ベベルギア 9 8 , 9 9 を偏心した不等速ギアと成して、株間変更装置 2 6 の箇所と第 3 ベベルギア 9 8 , 9 9 の箇所との両方において不等速回転を付与することが可能である。この場合、株間変更装置 2 6 での加減速の程度よりも、第 3 ベベルギア 9 8 , 9 9 による加減速の程度を少なめに設定すると好適である。

【 0 0 6 0 】

(5). まとめ

さて、P T O 軸 2 9 やその他の軸群より成る動力伝達機構には植付け装置 8 の回転に伴う負荷変動に起因したねじれとねじれ解除とが作用し、このため振動が発生するが、本実施

10

20

30

40

50

形態では株間変更装置 26 の入力軸 41 にフライホイール 67 を設けると共に、植付け部 2 のカップリング 86 をトルク変動抑制手段（フライホイール）に兼用しているため、植付け装置 8 の回転に伴って動力伝達機構に負荷変動（トルク変動）が生じることを従来に比べて抑制できる。

【0061】

このため、動力伝達機構を構成する回転部材（例えば P T O 軸 29）にねじれが生じることを防止又は著しく抑制することができ、その結果、動力伝達機構に振動が発生することも防止又は著しく抑制できる。従って、植付け装置 8 をスムーズに高速回転させることができる。

【0062】

換言すると、植付け装置 8 の負荷によって動力伝達機構には自身のねじれに伴う弾性エネルギーが蓄積され、エネルギーの蓄積と発散とが交互に生じることで振動が発生するのであるが、本実施形態では、フライホイール 67 やダンパ機能カップリング 86 の回転によって大きな慣性力が発生するため、動力伝達機構に弾性エネルギーが蓄積されることを防止又は著しく抑制できるのであり、その結果、振動を防止して植付け装置 8 をスムーズに高速回転させることができるのである。更に述べると、フライホイール 67 やカップリング 86 の慣性力により、植付け装置 8 の負荷変動が吸収されるのである。

【0063】

また、動力伝達機構を構成する部材の連結箇所には僅かながらガタが存在しており、このガタと振動との複合作用によって各植付け装置 8 が不規則に動く現象が生じることがあり、そのため植付けの位相のずれが発生することがあるが、本実施形態では、上記のとおり動力伝達機構に振動が発生することを防止又は抑制できることに加えて、フライホイール 67 及びカップリング 86 の慣性力によって動力伝達機構のトルク変動を防止又は抑制できるため、植付け位相のずれが発生することも防止できる。

【0064】

さて、図 5（C）では、 $3 \cdot 3 \text{ m}^2$  当たりの植付け付け株数と植付け爪 96 の移動軌跡との関係を示している。この図から理解できるように、密植状態では植付け爪 96 は下死点から真上に上昇しても、疎植状態になると植付け爪 96 の逃げが悪くなって苗を押し倒す現象が生じやすいことが理解できる。

【0065】

この点、本実施形態では、株間変更装置 26 に不等速ギア 48, 56 を設けたことにより、ロータリーケース 36 は植付け爪 96 が下死点付近に位置したあたりで回転速度が速くなるように加速される。このため、植付け爪 96 は下死点から素早く逃げることになり、その結果、植付け爪 96 で苗を押し倒す現象を防止できる。そして、不等速回転状態では負荷変動は大きくなるが、本実施形態ではフライホイール 67 や大径カップリング 86 のようなトルク変動抑制手段を設けているため、不等速回転に起因して負荷変動が大きくなっても、負荷変動を吸収してスムーズな高速回転を実現できる。

【0066】

本実施形態のように株間変更装置 26 と植付け部 2 との両方にトルク変動抑制手段を設けると、動力伝達機構の全体にわたってねじれ変形を抑制できるため、特に好適である。また、植付け駆動軸 32 に連結軸 78 を介して動力伝達すると、植付け条数が異なる植付け部 2 に共通した部材を使用できる利点があるが、本実施形態のようにカップリング 86 をトルク変動抑制手段に兼用すると、部材点数を増やすことなく動力伝達機構のねじれ変形を防止できる利点がある。また、カップリング 86 が各支持アーム 31 に対応して配置されているため、各植付け装置 8 の円滑な回転を的確に実現できる利点がある。

【0067】

図 4（B）に示すように、植付け駆動軸 32 や連結軸 78 はメインフレーム 28 からある程度の距離だけ後ろに配置されているため、大径のカップリング 86 を設けても邪魔になることはない。むしろ、メインフレーム 28 の後ろのデッドスペースを利用することでカップリング 86 を大径化しているとも言える。入力軸 41 に設けるフライホイール 67

10

20

30

40

50

は株間ケース４０の内部に配置することも可能であるが、本実施形態のようにフライホイール６７を株間ケース４０の外に配置すると、株間ケース４０の大型化を防止できると共に、既存の株間ケース４０にもそのまま適用できる利点がある。

【００６８】

敢えて述べるまでもないが、フライホイール等のトルク変動抑制手段は、植付け出力軸７８に設けたり、植付け駆動軸３２に設けたり、連結軸７８に設けたりしてもよい。この場合、フライホイール等のダンパ手段は軸と一体の構造であってもよいし、別体の構成としてビス等で固定してもよい。

【００６９】

株間変更装置２６にダンパ装置を設ける場合、図８に一点鎖線で示すように、入力軸４１に設けることに代えて又はこれに加えて、アイドル軸５１にフライホイール６７を設けたり、出力軸４２にフライホイール６７を設けることも可能である。この場合は、フライホイール６７は株間ケース４０の外に配置するのが好ましい。

【００７０】

(６) .その他

本願発明は、上記の実施形態の他にも様々に具体化できる。例えば、トルク変動抑制手段はフライホイールに代えて偏心重りを使用することも可能である。配置位置としては、例えばＰＴＯ軸に設けたり植付け伝動軸８７に設けたりすることも可能である。動力伝達機構を構成するギアに設けることも可能である。走行機体のみにも設けることも可能である。

【００７１】

ダンパ手段としては、回転部材に抵抗を与えるものでもよい。この場合、抵抗が常に作用しているように設定することも可能であるし、軸が軽負荷状態又は無負荷状態のときに抵抗が付与されるように設定することも可能である。負荷が大きい時に電動モータ等で一時的に軸にトルクを付与することも可能である。すなわち、回転軸に対して周期的にトルクを付加するアシスト手段を採用することも可能である。

【００７２】

また、本願発明は田植機以外の各種の苗移植機に適用できる。株間変更装置はミッションケースに内蔵することも可能である。

【産業上の利用可能性】

【００７３】

本願発明は田植機に具体化して有用性を発揮する。従って、産業上利用できる。

【符号の説明】

【００７４】

- １ 走行機体
- ２ 植付け部
- ７ 苗載せ台
- ８ 植付け装置
- １０ 動力源としてのエンジン
- １１ ミッションケース
- ２６ 株間変更装置
- ２７ 植付け用動力伝達軸
- ２９ 動力伝達機構を構成するＰＴＯ軸
- ３０ センターケース
- ３１ 支持アーム
- ３２ 植付け駆動軸
- ３６ ロータリーケース
- ３７ 掻き取りユニット
- ４１ 株間変更装置の入力軸
- ６７ トルク変動抑制手段の一例としてのフライホイール

10

20

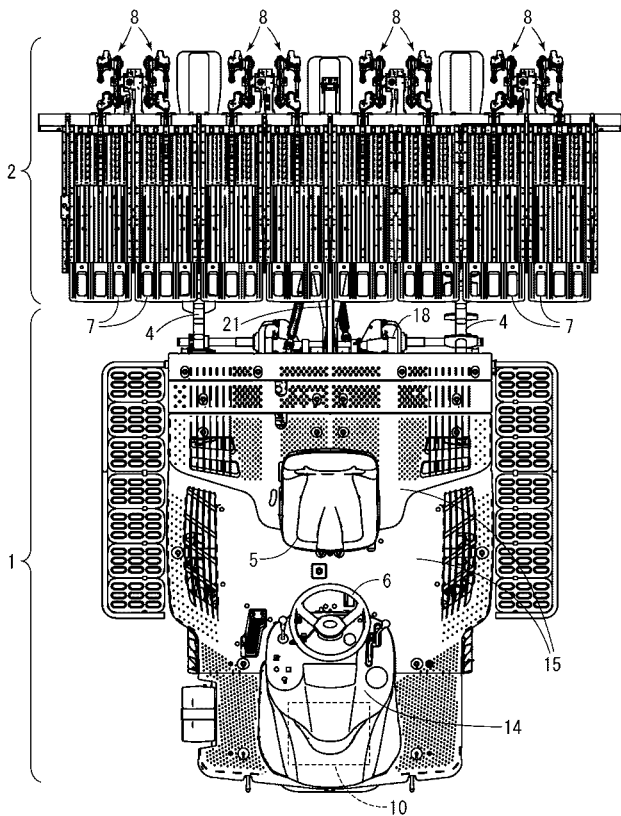
30

40

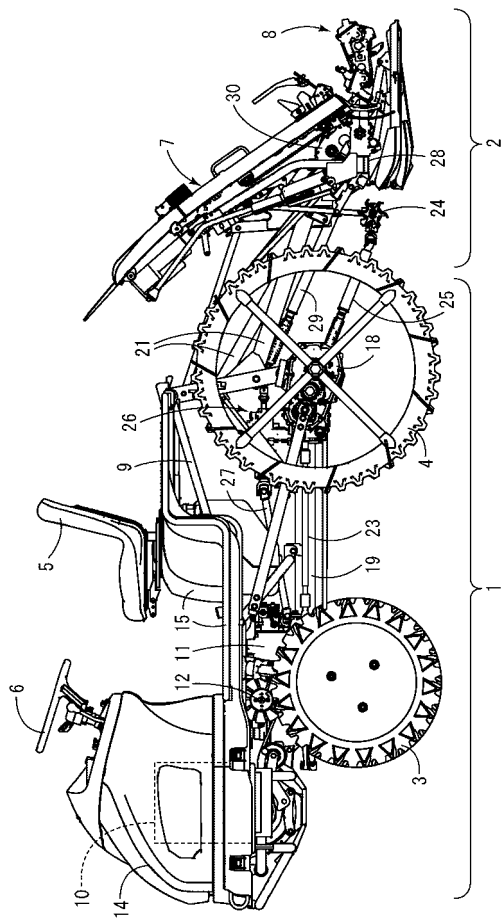
50

- 7 8 植付け出力軸
- 7 8 連結軸
- 8 6 トルク変動抑制手段を兼用するカップリング
- 9 6 植付爪

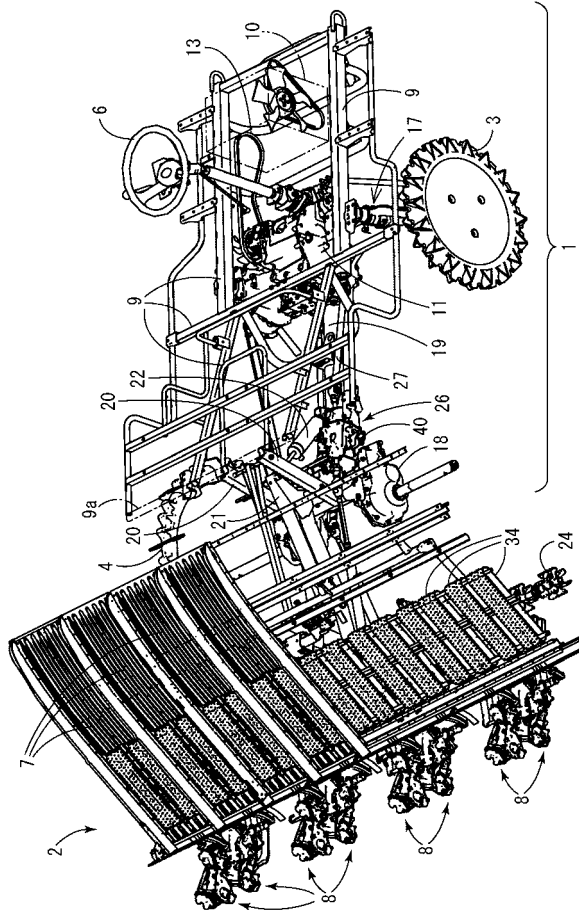
【 図 1 】



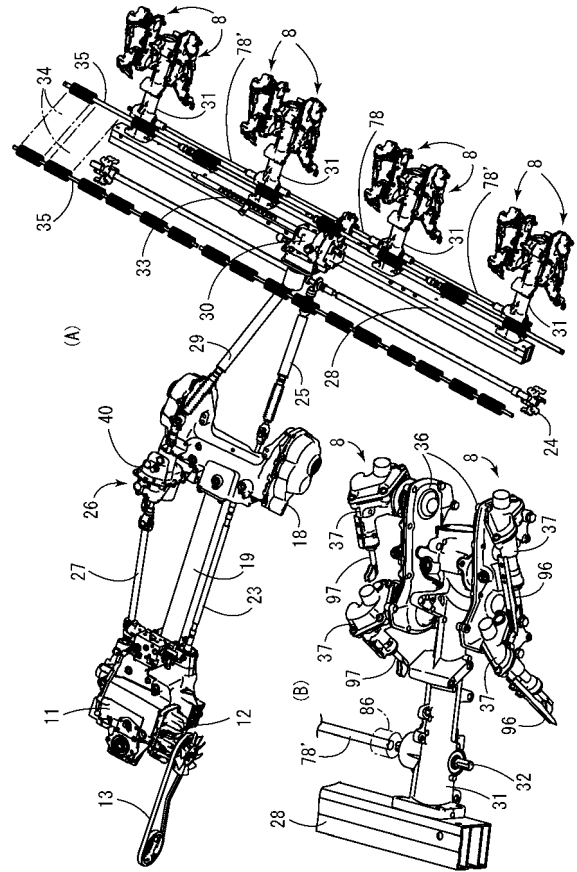
【 図 2 】



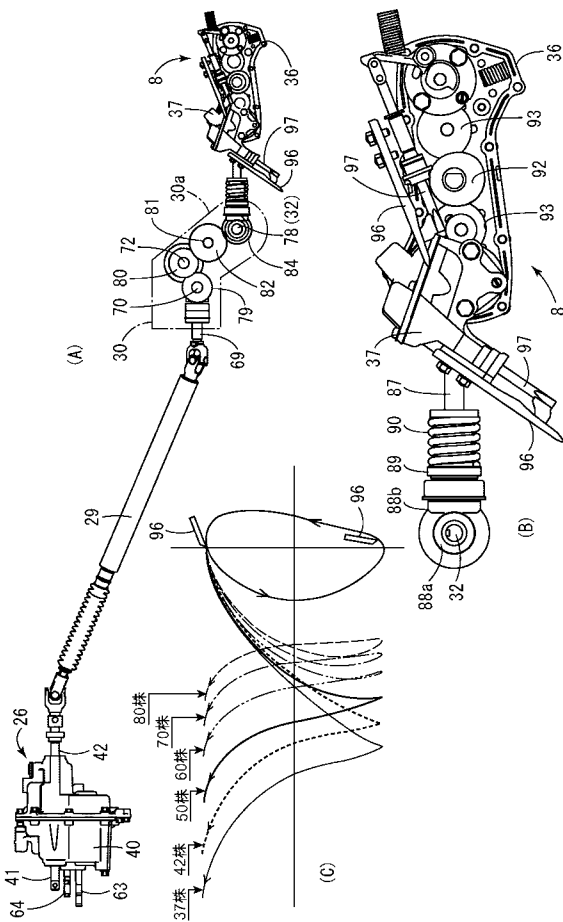
【 図 3 】



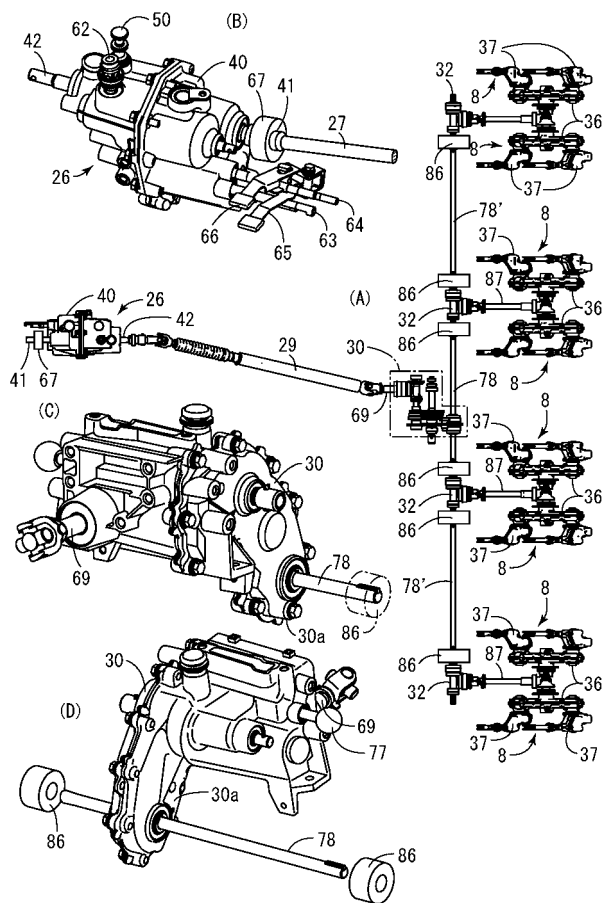
【 図 4 】



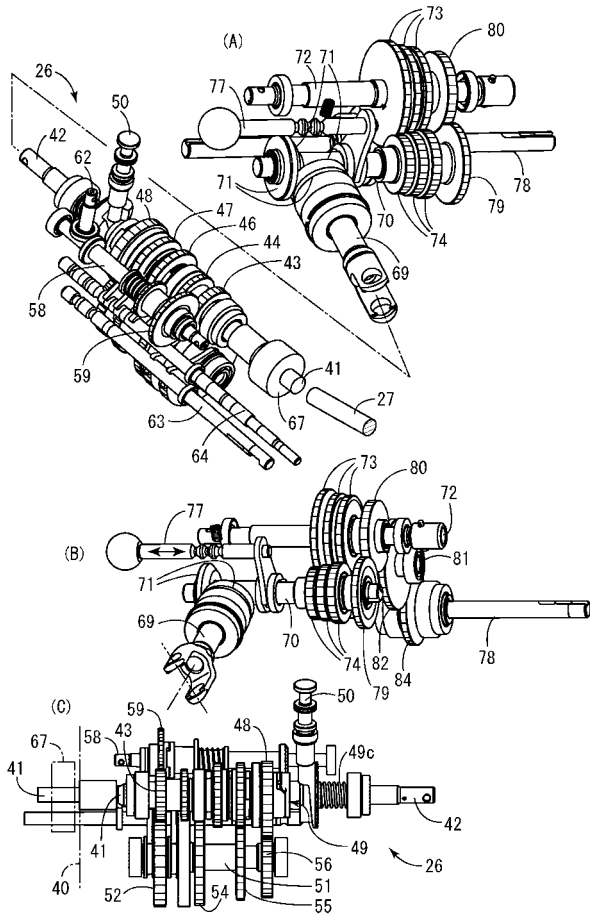
【 図 5 】



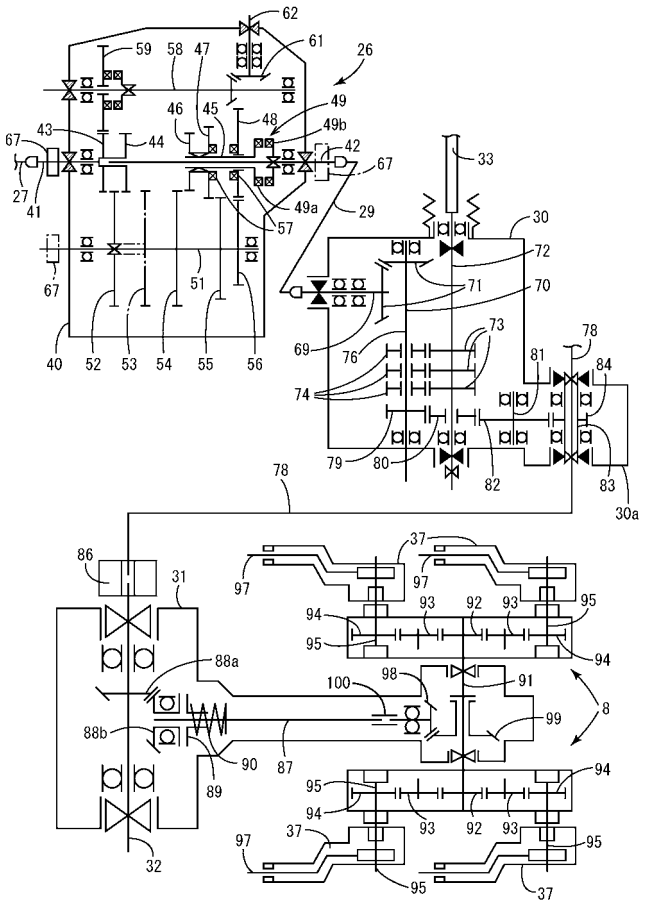
【 図 6 】



【 図 7 】



【 図 8 】



---

フロントページの続き

- (72)発明者 竹山 智洋  
大阪市北区茶屋町1番32号 ヤンマー株式会社内
- (72)発明者 土井 邦夫  
大阪市北区茶屋町1番32号 ヤンマー株式会社内
- Fターム(参考) 2B062 AA04 AB01 BA05 BA13