

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第5243703号
(P5243703)

(45) 発行日 平成25年7月24日 (2013. 7. 24)

(24) 登録日 平成25年4月12日 (2013. 4. 12)

(51) Int.Cl.

F 1 6 H 47/04 (2006.01)

F 1

F 1 6 H 47/04

C

請求項の数 2 (全 19 頁)

(21) 出願番号 特願2006-202197 (P2006-202197)
 (22) 出願日 平成18年7月25日 (2006. 7. 25)
 (65) 公開番号 特開2008-25803 (P2008-25803A)
 (43) 公開日 平成20年2月7日 (2008. 2. 7)
 審査請求日 平成20年9月24日 (2008. 9. 24)

前置審査

(73) 特許権者 000001052
 株式会社クボタ
 大阪府大阪市浪速区敷津東一丁目2番47号
 (74) 代理人 100107308
 弁理士 北村 修一郎
 (74) 代理人 100137590
 弁理士 音野 太陽
 (74) 代理人 100180507
 弁理士 畑山 吉孝
 (72) 発明者 上田 吉弘
 大阪府堺市堺区石津北町64番地 株式会
 社クボタ 堺製造所内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 トラクタの変速伝動装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

エンジンの出力が入力されるものでかつエンジンよりも車体後方側に配設された静油圧式無段変速部と、前記静油圧式無段変速部から出力される駆動力と前記静油圧式無段変速部による変速作用を受けないエンジン駆動力とを複数の遊星伝動機構によって合成するものでかつ前記静油圧式無段変速部よりも車体後方側でミッションケースの内部に車体前後向き回転軸芯を有するよう配設された遊星伝動部と、前記遊星伝動部の複数の出力部から出力される合成駆動力を複数段階の速度レンジに段階分けして出力するものでかつミッションケースの内部における前記遊星伝動部の車体後方側に配設された変速出力部とを備えたトラクタの変速伝動装置であって、

前記遊星伝動部は、前記複数の出力部として、内筒軸側の第1出力部と外筒軸側の第2出力部とを備え、

前記変速出力部に、前記遊星伝動部の前記車体前後向き回転軸芯に対して偏倚して平行な出力軸と、前記遊星伝動部における前記複数の出力部の駆動力を前記出力軸に伝達するように、かつ、前記出力軸の回転速度を相違させるように前記複数の出力部と前記出力軸とにわたって設けた4つの伝動機構と、前記4つの伝動機構に各別に設けた4つのクラッチとを備え、

前記4つのクラッチは、1速クラッチと、2速クラッチと、3速クラッチと、4速クラッチと、から構成されており、

前記4つの伝動機構として、前記第1出力部側に設けた第1伝動機構を一对備え、前記

10

20

第2出力部側に設けた第2伝動機構を一对備え、

一对の前記第1伝動機構は、一方の第1伝動機構が前記第1出力部の駆動力を前記出力軸に伝達した場合の前記出力軸の回転速度が、他方の第1伝動機構が前記第1出力部の駆動力を前記出力軸に伝達した場合の前記出力軸の回転速度よりも高速になるように、互いに異なる伝動比を備えているとともに、前記一方の第1伝動機構に前記3速クラッチを備え、前記他方の第1伝動機構に前記1速クラッチを備えており、

一对の前記第2伝動機構は、他方の第2伝動機構が前記第2出力部の駆動力を前記出力軸に伝達した場合の前記出力軸の回転速度が、一方の第2伝動機構が前記第2出力部の駆動力を前記出力軸に伝達した場合の前記出力軸の回転速度よりも高速になるように、互いに異なる伝動比を備えているとともに、前記他方の第2伝動機構に前記4速クラッチを備え、前記一方の第2伝動機構に前記2速クラッチを備えており、

10

前記4つのクラッチのそれぞれを、前記4つの伝動機構からの駆動力がそれぞれ入力される入力側回転部材と、前記出力軸に駆動力を出力する出力側回転部材とを備えて構成して、これら4組の入力側回転部材及び出力側回転部材を前記出力軸の回転軸芯に沿う方向に並列配置して前記出力軸に支持し、前記4つのクラッチを別々に入り状態と切り状態とに切り換え自在に構成してそれぞれのクラッチの入り状態で4段階の速度レンジを現出するように構成してあり、

前記4段階の速度レンジにおける1速レンジについては、前記4つのクラッチのうち、前記1速クラッチのみを入り状態とすることで現出され、

前記4段階の速度レンジにおける2速レンジについては、前記4つのクラッチのうち、前記2速クラッチのみを入り状態とすることで現出され、

20

前記4段階の速度レンジにおける3速レンジについては、前記4つのクラッチのうち、前記3速クラッチのみを入り状態とすることで現出され、

前記4段階の速度レンジにおける4速レンジについては、前記4つのクラッチのうち、前記4速クラッチのみを入り状態とすることで現出されるように構成してあり、

前記1速レンジと前記2速レンジとの切り換えについては、前記1速クラッチと前記2速クラッチとの2つのクラッチの入り状態と切り状態とを切り換えることで行い、

前記2速レンジと前記3速レンジとの切り換えについては、前記2速クラッチと前記3速クラッチとの2つのクラッチの入り状態と切り状態とを切り換えることで行い、

前記3速レンジと前記4速レンジとの切り換えについては、前記3速クラッチと前記4速クラッチとの2つのクラッチの入り状態と切り状態とを切り換えることで行うように構成してあるトラクタの変速伝動装置。

30

【請求項2】

前記出力軸からの出力を前進クラッチと後進クラッチとによって前進駆動力と後進駆動力とに切り換えるものでかつミッションケースの内部における前記出力軸の車体後方側に配設された前後進切り換え装置を備えている請求項1記載のトラクタの変速伝動装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、エンジンの出力が入力される静油圧式無段変速部と、前記静油圧式無段変速部から出力される駆動力と前記静油圧式無段変速部による変速作用を受けないエンジン駆動力とを複数の遊星伝動機構によって合成する遊星伝動部と、前記遊星伝動部の複数の出力部から出力される合成駆動力を複数段階の速度レンジに段階分けして出力する変速出力部とを備えたトラクタの変速伝動装置に関する。

40

【背景技術】

【0002】

上記した変速伝動装置は、静油圧式無段変速部が変速操作され、この変速操作に併せて変速出力部が適切に切り換え操作されることにより、エンジンからの駆動力が複数段階の速度レンジに段階分けして、かつ、各段階の速度レンジにおいて無段階に変速して出力されるものである。

50

この種の変速伝動装置として、従来、特許出願（特願２００５－２８６０７３号）されたものを先に開発した。

【０００３】

図１０は、先に開発した変速伝動装置３の線図である。この図に示すように、先に開発した変速伝動装置３は、静油圧式無段変速部２０と遊星伝動部３ａと変速出力部３ｂとを備えている。遊星伝動部３ａは、第１遊星伝動機構Ｐ１と第２遊星伝動機構Ｐ２と第３遊星伝動機構Ｐ３とを備えている。第１遊星伝動機構Ｐ１は、静油圧式無段変速部２０による変速作用を受けないエンジン駆動力が入力されるリングギヤと、静油圧式無段変速部２０からの出力が入力されるサンギヤとを備えている。第２遊星伝動機構Ｐ２は、第１遊星伝動機構Ｐ１のリングギヤに連動されたキャリアと、第１遊星伝動機構Ｐ１のキャリアに連動されたリングギヤとを備えている。第３遊星伝動機構Ｐ３は、第２遊星伝動機構Ｐ２のサンギヤに連動されたサンギヤと、第２遊星伝動機構Ｐ２のリングギヤに連動されたキャリアとを備えている。

10

変速出力部３ｂは、遊星伝動部３ａの出力が入力されるクラッチ部Ｃと、このクラッチ部Ｃの出力が入力される副変速部１００とを備えている。クラッチ部Ｃは、遊星伝動部３ａの一对の出力部に入力側が各別に連結された第１クラッチＣ１と第２クラッチＣ２とを備えている。副変速部１００は、この副変速部１００の入力軸と出力軸との間に設けた低速クラッチＣＬと高速クラッチＣＨとを備えている。

【０００４】

図１１は、先に開発した変速伝動装置３における静油圧式無段変速部２０の変速状態と、速度レンジと、副変速部１００の出力速度（以下、副変速出力と称する。）との関係を示す説明図である。図１１に示す「－ＭＡＸ」は、静油圧式無段変速部２０の逆回転伝動状態での最高速度の変速状態を示し、「Ｎ」は、静油圧式無段変速部２０の中立状態を示し、「＋ＭＡＸ」は、静油圧式無段変速部２０の正回転伝動状態での最高速度の変速状態を示す。図１２は、先に開発した変速伝動装置３における速度レンジとクラッチの操作状態との関係を示す説明図である。図１２に示す「入り」は、各クラッチＣ１，Ｃ２，ＣＬ，ＣＨの入り状態を示し、「－」は、各クラッチＣ１，Ｃ２，ＣＬ，ＣＨの切り状態を示す。

20

これらの図に示すように、先に開発した変速伝動装置３は、次の如きものである。

すなわち、第１クラッチＣ１と低速クラッチＣＬとが入り状態に操作され、静油圧式無段変速部２０が「－ＭＡＸ」から「＋ＭＡＸ」に向けて変速操作されると、変速伝動装置３が１速レンジになって変速作動し、副変速出力の回転速度が「０」から無段階に増速していく。静油圧式無段変速部２０が「＋ＭＡＸ」の変速状態になると、副変速出力の回転速度が「Ｂ１１」になる。これに伴って第２クラッチＣ２と低速クラッチＣＬとが入り状態に操作され、かつ、静油圧式無段変速部２０が「＋ＭＡＸ」から減速操作されると、変速伝動装置３が２速レンジになって変速作動し、副変速出力の回転速度が「Ｂ１１」から無段階に増速していく。静油圧式無段変速部２０が「＋ＭＡＸ」と「Ｎ」の間の変速状態「Ａ」になると、副変速出力の回転速度が「Ｂ１２」になる。これに伴って第１クラッチＣ１と高速クラッチＣＨとが入り状態に操作され、かつ、静油圧式無段変速部２０が「Ａ」から増速操作されると、変速伝動装置３が３速レンジになって変速作動し、副変速出力の回転速度が「Ｂ１２」から無段階に増速していく。静油圧式無段変速部２０が「＋ＭＡＸ」の変速状態になると、副変速出力の回転速度が「Ｂ１３」になる。これに伴って第２クラッチＣ２と高速クラッチＣＨとが入り状態に操作され、かつ、静油圧式無段変速部２０が「－ＭＡＸ」に向けて変速操作されると、変速伝動装置３が４速レンジになって変速作動し、副変速出力の回転速度が「Ｂ１３」から無段階に増速していく。静油圧式無段変速部２０が「－ＭＡＸ」の変速状態になると、副変速出力の回転速度が最高速度の「Ｂ１４」になる。

30

40

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【０００５】

50

先に開発した変速伝動装置の場合、殊に速度段階が2速レンジと3速レンジの間で切り換わるレンジ超え変速を行われた際、動力切れや不安定な速度変化が発生する変速トラブルが生じる場合があった。

すなわち、速度レンジが2速レンジと3速レンジの間で切り換わるレンジ超え変速は、全てのクラッチを切り状態と入り状態の一方から他方に切り換えることによって行われる。また、変速伝動装置に掛かる駆動負荷が変化し、クラッチに掛かる負荷が変化すると、クラッチには設計どおりの強さの切り換え操作力が付与されても、クラッチが設計タイミングとは異なったタイミングで切り換わる事態が発生しやすくなる。また、切り換えるべきクラッチの数が多いほど、設計タイミングとは異なったタイミングで切り換わるクラッチが発生しやすくなり、かつ、クラッチ間に発生する切り換えタイミングのずれが大きくなりやすい。このため、速度レンジが2速レンジと3速レンジの間で切り換わるレンジ超え変速が行われる際、各クラッチが所定の操作状態に切り換わって変速出力部が2速レンジあるいは3速レンジを現出する操作状態に切り換わるまでの途中において、長時間にわたって切り状態やスリップ状態になるクラッチが発生することがある。また、一部のクラッチが所定の操作状態に切り換わっても、他のクラッチが未だ所定の操作状態に切り換わっておらず、変速出力部が2速レンジや3速レンジを現出する操作状態に切り換わる前に1速レンジや4速レンジを現出する操作状態になってしまうという、不安定な変速作動が発生することがある。

10

【0006】

本発明の目的は、エンジン出力を複数段階の速度レンジに段階分けして、かつ、各速度段階において無段階に変速して出力できるものでありながら、上記した変速トラブルを回避しやすいトラクタの変速伝動装置を提供することにある。

20

【課題を解決するための手段】

【0007】

本第1発明は、エンジンの出力が入力されるものでかつエンジンよりも車体後方側に配設された静油圧式無段変速部と、前記静油圧式無段変速部から出力される駆動力と前記静油圧式無段変速部による変速作用を受けないエンジン駆動力とを複数の遊星伝動機構によって合成するものでかつ前記静油圧式無段変速部よりも車体後方側でミッションケースの内部に車体前後向き回転軸芯を有するよう配設された遊星伝動部と、前記遊星伝動部の複数の出力部から出力される合成駆動力を複数段階の速度レンジに段階分けして出力するものでかつミッションケースの内部における前記遊星伝動部の車体後方側に配設された変速出力部とを備えたトラクタの変速伝動装置であって、

30

前記遊星伝動部は、前記複数の出力部として、内筒軸側の第1出力部と外筒軸側の第2出力部とを備え、

前記変速出力部に、前記遊星伝動部の前記車体前後向き回転軸芯に対して偏倚して平行な出力軸と、前記遊星伝動部における前記複数の出力部の駆動力を前記出力軸に伝達するように、かつ、前記出力軸の回転速度を相違させるように前記複数の出力部と前記出力軸とにわたって設けた4つの伝動機構と、前記4つの伝動機構に各別に設けた4つのクラッチとを備え、

前記4つのクラッチは、1速クラッチと、2速クラッチと、3速クラッチと、4速クラッチと、から構成されており、

40

前記4つの伝動機構として、前記第1出力部側に設けた第1伝動機構を一对備え、前記第2出力部側に設けた第2伝動機構を一对備え、

一对の前記第1伝動機構は、一方の第1伝動機構が前記第1出力部の駆動力を前記出力軸に伝達した場合の前記出力軸の回転速度が、他方の第1伝動機構が前記第1出力部の駆動力を前記出力軸に伝達した場合の前記出力軸の回転速度よりも高速になるように、互いに異なる伝動比を備えているとともに、前記一方の第1伝動機構に前記3速クラッチを備え、前記他方の第1伝動機構に前記1速クラッチを備えており、

一对の前記第2伝動機構は、他方の第2伝動機構が前記第2出力部の駆動力を前記出力軸に伝達した場合の前記出力軸の回転速度が、一方の第2伝動機構が前記第2出力部の駆

50

動力を前記出力軸に伝達した場合の前記出力軸の回転速度よりも高速になるように、互いに異なる伝動比を備えているとともに、前記他方の第2伝動機構に前記4速クラッチを備え、前記一方の第2伝動機構に前記2速クラッチを備えており、

前記4つのクラッチのそれぞれを、前記4つの伝動機構からの駆動力がそれぞれ入力される入力側回転部材と、前記出力軸に駆動力を出力する出力側回転部材とを備えて構成して、これら4組の入力側回転部材及び出力側回転部材を前記出力軸の回転軸芯に沿う方向に並列配置して前記出力軸に支持し、前記4つのクラッチを別々に入り状態と切り状態とに切り換え自在に構成してそれぞれのクラッチの入り状態で4段階の速度レンジを現出するように構成してあり、

前記4段階の速度レンジにおける1速レンジについては、前記4つのクラッチのうち、前記1速クラッチのみを入り状態とすることで現出され、

前記4段階の速度レンジにおける2速レンジについては、前記4つのクラッチのうち、前記2速クラッチのみを入り状態とすることで現出され、

前記4段階の速度レンジにおける3速レンジについては、前記4つのクラッチのうち、前記3速クラッチのみを入り状態とすることで現出され、

前記4段階の速度レンジにおける4速レンジについては、前記4つのクラッチのうち、前記4速クラッチのみを入り状態とすることで現出されるように構成してあり、

前記1速レンジと前記2速レンジとの切り換えについては、前記1速クラッチと前記2速クラッチとの2つのクラッチの入り状態と切り状態とを切り換えることで行い、

前記2速レンジと前記3速レンジとの切り換えについては、前記2速クラッチと前記3速クラッチとの2つのクラッチの入り状態と切り状態とを切り換えることで行い、

前記3速レンジと前記4速レンジとの切り換えについては、前記3速クラッチと前記4速クラッチとの2つのクラッチの入り状態と切り状態とを切り換えることで行うように構成してある。

【0008】

本第1発明の構成によると、4つの伝動機構の一つが伝動入り状態になり、他の伝動機構が伝動切り状態になるよう4つのクラッチが操作されることにより、4段階の速度レンジが現出されるよう変速出力部を操作できる。

つまり、速度レンジが1速レンジと2速レンジの間で切り換わるレンジ超え変速と、2速レンジと3速レンジの間で切り換わるレンジ超え変速と、3速レンジと4速レンジの間で切り換わるレンジ超え変速とのいずれのレンジ超え変速が行われる場合も、4つのクラッチのうちのいずれか二つのクラッチを切り換え操作するだけで済む。

【0009】

これにより、エンジン出力を4段階の速度レンジに段階分けして、かつ、各速度段階において無段階に変速して出力できるのみならず、いずれのレンジ超え変速が行われる場合でも、数少ないクラッチを切り換えるだけで済んで動力切れや冒頭に記した不安定な速度変化が発生しにくく、走行伝動装置に装備された場合、不整地など走行駆動負荷が変化しやすくてもスムーズに変速走行できるなど、変速および出力性能に富んだ変速伝動装置を得ることができる。

【0010】

本第2発明は、本第1発明の構成において、前記出力軸からの出力を前進クラッチと後進クラッチとによって前進駆動力と後進駆動力とに切換えるものでかつミッションケースの内部における前記出力軸の車体後方側に配設された前後進切換え装置を備えている。

【0011】

【0012】

【発明を実施するための最良の形態】

【0013】

以下、本発明の実施例を図面に基づいて説明する。

〔第一実施例〕

図1は、本発明の第一実施例に係る変速伝動装置3の線図である。この図に示すように

10

20

30

40

50

、本発明の第一実施例に係る変速伝動装置 3 は、トラクタが備える走行伝動装置に装備されている。

【0014】

走行伝動装置は、エンジン 1 の出力軸 1 a からの出力が入力される主クラッチ 2 と、この主クラッチ 2 の出力軸 2 a に入力軸 2 1 が連動されている前記変速伝動装置 3 と、この変速伝動装置 3 の出力軸 7 0 に伝動ギヤ 4 a, 4 b を介して入力軸 3 1 が連動されている前後進切換え装置 3 0 と、この前後進切換え装置 3 0 の出力軸 3 2 に入力ギヤ 5 a が連動されている後輪差動機構 5 と、前記前後進切換え装置 3 0 の前記出力軸 3 2 に伝動ギヤ 6 a, 6 b を介して連動されている前輪用出力軸 7 と、この前輪用出力軸 7 に伝動軸 8 を介して入力軸 9 a が連動されている前輪差動機構 9 とを備えている。

10

尚、図 1 に示す如くミッションケース 1 0 の後部に設けた動力取り出し軸 1 1 は、トラクタの車体後部に連結されたロータリ耕耘装置（図示せず）など、各種の作業装置に前記エンジン 1 の駆動力を伝達するものである。この動力取り出し軸 1 1 は、伝動軸 1 2 と、作業クラッチ 1 3 と、伝動ギヤ 1 4 a, 1 4 b と、伝動ギヤ 1 4 b の回転支軸 1 5 とを介して前記変速伝動装置 3 の入力軸 2 1 に連動されている。

【0015】

図 1 に示すように、前記変速伝動装置 3 は、前記入力軸 2 1 となっているポンプ軸（以下、入力軸 2 1 をポンプ軸 2 1 と呼称する。）を有した静油圧式無段変速部 2 0（以下、無段変速部 2 0 と略称する。）と、一对の遊星伝動機構 P F, P R を有した遊星伝動部 3 a と、前記出力軸 7 0 を有した変速出力部 3 b とを備えて構成してある。前記無段変速部 2 0 は、ミッションケース 1 0 の外部に設け、前記遊星伝動部 3 a および前記変速出力部 3 b と、前記前後進切換え装置 3 0 と、前記後輪差動機構 5 とは、前記ミッションケース 1 0 の内部に設けてある。

20

【0016】

前記無段変速部 2 0 は、前記ポンプ軸 2 1 を有した油圧ポンプ 2 3 と、この油圧ポンプ 2 3 からの圧油によって駆動される油圧モータ 2 4 とを備えている。油圧ポンプ 2 3 は、アキシャルプランジャ形で、かつ可変容量形の油圧ポンプによって構成してある。油圧モータ 2 4 は、アキシャルプランジャ形の油圧モータによって構成してある。

【0017】

すなわち、無段変速部 2 0 は、エンジン 1 の出力軸 1 a からの出力を主クラッチ 2 を介してポンプ軸 2 1 に入力し、油圧ポンプ 2 3 の斜板角が変更されることにより、入力したエンジン駆動力を正回転方向の駆動力と、逆回転方向の駆動力とに変換して、かつ、正回転方向においても逆回転方向においても無段階に変速してモータ軸 2 2 から出力する。

30

【0018】

前記遊星伝動部 3 a は、車体前後向きの一本の回転支軸 4 0 の前側部分にこの回転支軸 4 0 の軸芯方向に並べて支持させた前記一对の遊星伝動機構 P F, P R を備える他、前記回転支軸 4 0 の後側部分に二重筒軸構造になって相対回転自在に外嵌している内筒軸と外筒軸とで成る一对の筒軸形の出力部 4 1, 4 2 を備えている。

【0019】

前記一对の遊星伝動機構 P F, P R のうち車体前方側に位置する前遊星伝動機構 P F は、前記回転支軸 4 0 に一体回転自在に支持されたサンギヤ 5 0 と、このサンギヤ 5 0 の外周囲にサンギヤ 5 0 の周方向に分散して位置するとともにサンギヤ 5 0 に噛み合った複数個の遊星ギヤ 5 1 と、各遊星ギヤ 5 1 を回転自在に支持するキャリア 5 2 と、前記各遊星ギヤ 5 1 に内歯で噛み合ったリングギヤ 5 3 とを備えている。前記サンギヤ 5 0 は、前記回転支軸 4 0 によって前記モータ軸 2 2 に一体回転自在に連動されている。これにより、無段変速部 2 0 のモータ軸 2 2 からの出力がサンギヤ 5 0 に伝達される。前記キャリア 5 2 は、このキャリア 5 2 の取り付け筒部 5 2 a に一体回転自在に設けた伝動ギヤ 5 4 と、この伝動ギヤ 5 4 に噛み合った伝動ギヤ 5 5 と、この伝動ギヤ 5 5 の回転支軸に兼用の前記回転支軸 1 5 とを介して前記ポンプ軸 2 1 に連動されている。これにより、エンジン 1 の出力軸 1 a からポンプ軸 2 1 の前端側に伝達され、無段変速部 2 0 による変速作用を受

40

50

けることがない状態でポンプ軸 2 1 の後端側から出力されるエンジン駆動力がキャリア 5 2 に伝達される。

【0020】

前記一对の遊星伝動機構 P F, P R のうち車体後方側に位置する後遊星伝動機構 P R は、前記一对の出力部 4 1, 4 2 のうちの内筒軸側の出力部 4 1 (以下、第 1 出力部 4 1 と呼称する。)の前端部に一体回転自在に支持されたサンギヤ 6 0 と、このサンギヤ 6 0 の外周囲にサンギヤ 6 0 の周方向に分散して位置するとともにサンギヤ 6 0 に噛み合った複数個の遊星ギヤ 6 1 と、各遊星ギヤ 6 1 を回転自在に支持するキャリア 6 2 と、前記各遊星ギヤ 6 1 に内歯で噛み合ったリングギヤ 6 3 とを備えている。前記サンギヤ 6 0 は、第 1 出力部 4 1 に一体回転自在に支持されていることにより、サンギヤ 6 0 と第 1 出力部 4 1 とは一体回転自在に連動している。前記キャリア 6 2 は、前遊星伝動機構 P F のキャリア 5 2 に連動部材 6 4 によって一体回転自在に連動されている。前記リングギヤ 6 3 は、前遊星伝動機構 P F のリングギヤ 5 3 に連動部材 6 5 によって一体回転自在に連動されている。前記リングギヤ 6 3 は、前記一对の出力部 4 1, 4 2 のうちの外筒軸側の出力部 4 2 (以下、第 2 出力部 4 2 と呼称する。)の前端部に連動部材 6 6 によって一体回転自在に連動されている。

10

【0021】

すなわち、遊星伝動部 3 a は、エンジン 1 の出力軸 1 a から出力され、無段変速部 2 0 による変速作用を受けないでキャリア 5 2 に伝達されるエンジン駆動力と、無段変速部 2 0 のモータ軸 2 2 から出力される駆動力とを前遊星伝動機構 P F と後遊星伝動機構 P R とによって合成し、合成駆動力を第 1 出力部 4 1 と第 2 出力部 4 2 とから出力する。

20

【0022】

図 2 は、前記変速出力部 3 b の断面図である。この図に示すように、変速出力部 3 b は、前記出力軸 7 0 を備える他、この出力軸 7 0 と前記第 1 出力部 4 1 とにわたって設けた一对の第 1 伝動機構 7 1, 7 2 と、前記出力軸 7 0 と前記第 2 出力部 4 2 とにわたって設けた一对の第 2 伝動機構 7 3, 7 4 と、前記一对の第 1 伝動機構 7 1, 7 2 に各別に設けた一对のクラッチ C L 1, C L 3 と、前記一对の第 2 伝動機構 7 3, 7 4 に各別に設けた一对のクラッチ C L 2, C L 4 とを備えている。

【0023】

各第 1 伝動機構 7 1, 7 2 は、第 1 出力部 4 1 に一体回転自在に設けた入力ギヤ 7 1 a, 7 2 a と、この入力ギヤ 7 1 a, 7 2 a に噛み合った状態にして出力軸 7 0 に相対回転自在に取り付けた出力ギヤ 7 1 b, 7 2 b とを備えて構成してある。各第 2 伝動機構 7 3, 7 4 は、第 2 出力部 4 2 に一体回転自在に設けた入力ギヤ 7 3 a, 7 4 a と、この入力ギヤ 7 3 a, 7 4 a に噛み合った状態にして出力軸 7 0 に相対回転自在に取り付けた出力ギヤ 7 3 b, 7 4 b とを備えて構成してある。各伝動機構 7 1 ~ 7 4 が備える前記クラッチ C L 1 ~ C L 4 は、前記出力ギヤ 7 1 b, 7 2 b, 7 3 b, 7 4 b と前記出力軸 7 0 とにわたって設けてある。各伝動機構 7 1 ~ 7 4 は、対応する前記クラッチ C L 1 ~ C L 4 が入り状態に切換え操作されることにより、第 1 出力部 4 1 あるいは第 2 出力部 4 2 の駆動力を入力ギヤ 7 1 a, 7 2 a, 7 3 a, 7 4 a と出力ギヤ 7 1 b, 7 2 b, 7 3 b, 7 4 b とによって出力軸 7 0 に伝達し、前記クラッチ C L 1 ~ C L 4 が切り状態に切換え操作されることにより、第 1 出力部 4 1 あるいは第 2 出力部 4 2 から出力軸 7 0 への伝動を絶つ。一方の第 1 伝動機構 7 1 が第 1 出力部 4 1 の駆動力を出力軸 7 0 に伝達した場合の出力軸 7 0 の回転速度が、他方の第 1 伝動機構 7 2 が第 1 出力部 4 1 の駆動力を出力軸 7 0 に伝達した場合の出力軸 7 0 の回転速度よりも高速になるよう、一对の第 1 伝動機構 7 1, 7 2 は互いに異なる伝動比を備えている。一方の第 2 伝動機構 7 3 が第 2 出力部 4 2 の駆動力を出力軸 7 0 に伝達した場合の出力軸 7 0 の回転速度が、他方の第 2 伝動機構 7 4 が第 2 出力部 4 2 の駆動力を出力軸 7 0 に伝達した場合の出力軸 7 0 の回転速度よりも低速になるよう、一对の第 2 伝動機構 7 3, 7 4 は互いに異なる伝動比を備えている。

30

40

【0024】

以下において、一方の第 1 伝動機構 7 1 が備える前記クラッチ C L 3 を 3 速クラッチ C

50

L 3 と呼称し、他方の第 1 伝動機構 7 2 が備える前記クラッチ C L 1 を 1 速クラッチ C L 1 と呼称し、一方の第 2 伝動機構 7 3 が備える前記クラッチ C L 2 を 2 速クラッチ C L 2 と呼称し、他方の第 2 伝動機構 7 4 が備える前記クラッチ C L 4 を 4 速クラッチ C L 4 と呼称する。

【0025】

図 3 は、前記各クラッチ C L 1 ～ C L 4 の操作状態と、変速出力部 3 b の操作状態としての速度レンジとの関係を示す説明図である。図 3 に示す「入り」は、各クラッチ C L 1 ～ C L 4 の入り状態を示し、「－」は、各クラッチ C L 1 ～ C L 4 の切り状態を示す。図 4 は、無段変速部 2 0 の変速状態と、変速出力部 3 b の速度レンジと、変速出力部 3 b の出力軸 7 0 による出力速度との関係を示す説明図である。図 4 の横軸は、無段変速部 2 0 の変速状態を示し、縦軸は、出力軸 7 0 による出力速度を示す。横軸の「－MAX」は、無段変速部 2 0 のモータ軸 2 2 による出力速度が逆回転方向での最高速度になる変速状態を示し、「N」は、無段変速部 2 0 の中立状態を示し、「＋MAX」は、無段変速部 2 0 のモータ軸 2 2 による出力速度が正回転方向での最高速度になる変速状態を示す。「A 1」は、無段変速部 2 0 の「N」と「＋MAX」との間の変速状態を示す。

【0026】

これらの図に示すように、1 速クラッチ C L 1 が入り状態に操作され、2 速クラッチ C L 2 と 3 速クラッチ C L 3 と 4 速クラッチ C L 4 とが切り状態に操作されると、変速出力部 3 b は、遊星伝動部 3 a の第 1 出力部 4 1 と第 2 出力部 4 2 とから出力される合成駆動力を他方の第 1 伝動機構 7 2 と 1 速クラッチ C L 1 とによって 1 速レンジの速度段階の駆動力となるようにして出力軸 7 0 に伝達し、この出力軸 7 0 から前後進切換え装置 3 0 に伝達する。遊星伝動部 3 a がこのように操作された状態において、無段変速部 2 0 が「－MAX」から「＋MAX」に向けて変速操作されると、これに伴って出力軸 7 0 の回転速度が「0」から無段階に増速する。無段変速部 2 0 が「＋MAX」の変速状態になると、出力軸 7 0 の回転速度が「B 1」になる。

【0027】

2 速クラッチ C L 2 が入り状態に操作され、1 速クラッチ C L 1 と 3 速クラッチ C L 3 と 4 速クラッチ C L 4 とが切り状態に操作されると、変速出力部 3 b は、遊星伝動部 3 a の第 1 出力部 4 1 と第 2 出力部 4 2 とから出力される合成駆動力を一方の第 2 伝動機構 7 3 と 2 速クラッチ C L 2 とによって 2 速レンジの速度段階の駆動力となるようにして出力軸 7 0 に伝達し、この出力軸 7 0 から前後進切換え装置 3 0 に伝達する。変速出力部 3 b がこのように操作された状態において、無段変速部 2 0 が「＋MAX」から減速操作されると、これに伴って出力軸 7 0 の回転速度が「B 1」から無段階に増速する。無段変速部 2 0 が正回転速度「A 1」の変速状態になると、出力軸 7 0 の回転速度が「B 2」になる。

【0028】

3 速クラッチ C L 3 が入り状態に操作され、1 速クラッチ C L 1 と 2 速クラッチ C L 2 と 4 速クラッチ C L 4 とが切り状態に操作されると、変速出力部 3 b は、遊星伝動部 3 a の第 1 出力部 4 1 と第 2 出力部 4 2 とから出力される合成駆動力を一方の第 1 伝動機構 7 1 と 3 速クラッチ C L 3 とによって 3 速レンジの速度段階の駆動力となるようにして出力軸 7 0 に伝達し、この出力軸 7 0 から前後進切換え装置 3 0 に伝達する。変速出力部 3 b がこのように操作された状態において、無段変速部 2 0 が正回転速度「A 1」から増速操作されると、これに伴って出力軸 7 0 の回転速度が「B 2」から無段階に増速する。無段変速部 2 0 が「＋MAX」の変速状態になると、出力軸 7 0 の回転速度が「B 3」になる。

【0029】

4 速クラッチ C L 4 が入り状態に操作され、1 速クラッチ C L 1 と 2 速クラッチ C L 2 と 3 速クラッチ C L 3 とが切り状態に操作されると、変速出力部 3 b は、遊星伝動部 3 a の第 1 出力部 4 1 と第 2 出力部 4 2 とから出力される合成駆動力を他方の第 2 伝動機構 7 4 と 4 速クラッチ C L 4 とによって 4 速レンジの速度段階の駆動力となるようにして出力

軸 70 に伝達し、この出力軸 70 から前後進切換え装置 30 に伝達する。変速出力部 3b がこのように操作された状態において、無段変速部 20 が「+MAX」から「-MAX」に向けて変速操作されると、これに伴って出力軸 70 の回転速度が「B3」から無段階に増速する。無段変速部 20 が「-MAX」の変速状態になると、出力軸 70 の回転速度が「B4」になる。

【0030】

図 1 に示すように、前記前後進切換え装置 30 は、前記入力軸 31 と前記出力軸 32 とを備える他、入力軸 31 に連動部材 34 を介して入力側回転部材が一体回転自在に連結され、出力側回転部材が連動部材 35 を介して出力軸 32 に一体回転自在に連結された前進クラッチ CF と、入力軸 31 に逆転伝動ギヤ機構 33 を介して入力側回転部材が連動され、出力側回転部材が前記連動部材 35 を介して出力軸 32 に一体回転自在に連結された後進クラッチ CR とを備えている。

10

【0031】

すなわち、前後進切換え装置 30 は、前進クラッチ CF が入り状態に、後進クラッチ CR が切り状態にそれぞれ操作されることにより、入力軸 31 の駆動力を前進クラッチ CF を介して出力軸 32 に伝達するよう前進状態になる。前後進切換え装置 30 は、前進クラッチ CF が切り状態に、後進クラッチ CR が入り状態にそれぞれ操作されることにより、入力軸 31 の駆動力を逆転伝動ギヤ機構 33 及び後進クラッチ CR を介して出力軸 32 に伝達するよう後進状態になる。

【0032】

20

図 5 は、トラクタが備える走行操作装置のブロック図である。この図に示すように、走行操作装置は、トラクタの運転部に設けた主変速レバー 80 および前後進レバー 81 と、主変速レバー 80 に連動された変速検出手段 82 と、前後進レバー 81 に連動された前後進検出手段 83 と、この前後進検出手段 83 および前記変速検出手段 82 に連係された制御手段 84 とを備えている。制御手段 84 は、無段変速部 20 を変速操作する変速バルブ 85 と、前記各クラッチ CL1 ～ CL4 を切換え操作するクラッチバルブ 86 ～ 89 と、前記前進クラッチ CF を切換え操作する前進バルブ 90 と、前記後進クラッチ CR を切換え操作する後進バルブ 91 とのそれぞれの電磁操作部に連係されている。制御手段 84 は、無段変速部 20 に設けた変速状態検出手段 92 に連係されている。

【0033】

30

主変速レバー 80 は、中立位置 S1 から最高速位置 Max に至る操作域で揺動操作するようになっている。主変速レバー 80 の操作域のうち、中立位置 S1 から中間位置 C までは、主として作業時に使用する低速域 L となり、中間位置 C から最高速位置 Max までは、主として移動走行時に使用する高速域 H となっている。前後進レバー 81 は、中立位置 S2 と前進位置 F と後進位置 R とに切換え操作するようになっている。

【0034】

変速検出手段 82 は、主変速レバー 80 に操作部が連動された回転ポテンシオメータによって構成してあり、主変速レバー 80 が操作された操作位置を検出し、この検出結果を制御手段 84 に出力する。前後進検出手段 83 は、前後進レバー 81 に操作部が連動された回転ポテンシオメータによって構成してあり、前後進レバー 81 が操作された操作位置を検出し、この検出結果を制御手段 84 に出力する。変速状態検出手段 92 は、無段変速部 20 の変速状態を検出し、この検出結果を制御手段 84 にフィードバックする。

40

【0035】

制御手段 84 は、マイクロコンピュータを利用して構成してあり、変速検出手段 82 及び変速状態検出手段 92 による検出情報を基に、変速伝動装置 3 が主変速レバー 80 の操作位置に対応した回転速度の出力を出力軸 70 から出力する操作状態になるよう、変速バルブ 85 を操作することによって無段変速部 20 を変速操作し、かつ、各クラッチバルブ 86 ～ 89 を切換え操作することによって各クラッチ CL1 ～ CL4 を切換え操作する。

【0036】

制御手段 84 は、前後進検出手段 83 による検出情報を基に、前後進切換え装置 30 が

50

前後進レバー 8 1 の操作位置に対応した操作状態になるよう、前進バルブ 9 0 を切換え操作することによって前進クラッチ C F を切換え操作し、かつ、後進バルブ 9 1 を切換え操作することによって後進クラッチ C R を切換え操作する。

【0037】

つまり、トラクタを走行させるに当たり、主変速レバー 8 0 を中立位置 S 1 から揺動操作することによってトラクタが走行し、主変速レバー 8 0 の中立位置 S 1 からの操作ストロークを大にするほど、トラクタの走行速度が速くなり、主変速レバー 8 0 を最高速位置 M a x に操作すると、トラクタの走行速度が最高速度になる。

【0038】

すなわち、主変速レバー 8 0 が中立位置 S 1 から揺動操作されて低速域 L の設定位置 L a (以下、低速設定位置 L a と呼称する。)に至るまでの間、制御手段 8 4 が 1 速クラッチ C L 1 を入り状態に維持操作し、変速伝動装置 3 が 1 速レンジになって変速作動する。また、主変速レバー 8 0 が中立位置 S 1 から揺動操作されるに伴い、制御手段 8 4 が無段変速部 2 0 を「-M A X」の変速状態から「+M A X」の変速状態に向けて変速操作していく。これにより、主変速レバー 8 0 が中立位置 S 1 から操作されるに伴い、出力軸 7 0 の出力回転速度が「0」から無段階に増速していく。主変速レバー 8 0 が低速設定位置 L a に至ると、出力軸 7 0 の出力回転速度が「B 1」になる。このとき、制御手段 8 4 が 1 速クラッチ C L 1 を切り状態に、2 速クラッチ C L 2 を入り状態にそれぞれ切換え操作し、変速伝動装置 3 が 2 速レンジに切り換わる。この後、主変速レバー 8 0 が低速設定位置 L a から中間位置 C に至るまでの間、制御手段 8 4 が 2 速クラッチ C L 2 を入り状態に維持操作し、変速伝動装置 3 が 2 速レンジに維持されて変速作動する。また、主変速レバー 8 0 が低速設定位置 L a から揺動操作されるに伴い、制御手段 8 4 が無段変速部 2 0 を「+M A X」の変速状態から正回転速度「A 1」に向けて減速操作していく。これにより、主変速レバー 8 0 が設定低速位置 L a から操作されるに伴い、出力軸 7 0 による出力回転速度が「B 1」から無段階に増速していく。主変速レバー 8 0 が中間位置 C に至ると、出力軸 7 0 による出力回転速度が「B 2」なる。このとき、制御手段 8 4 が 2 速クラッチ C L 2 を切り状態に、3 速クラッチ C L 3 を入り状態にそれぞれ切換え操作し、変速伝動装置 3 が 3 速レンジに切り換わる。この後、主変速レバー 8 0 が中間位置 C から高速域 H の設定位置 H a (以下、高速設定位置 H a と呼称する。)に至るまでの間、制御手段 8 4 が 3 速クラッチ C L 3 を入り状態に維持操作し、変速伝動装置 3 が 3 速レンジになって変速作動する。また、主変速レバー 8 0 が中間位置 C から揺動操作されるに伴い、制御手段 8 4 が無段変速部 2 0 を正回転速度「A 1」から「+M A X」に向けて増速操作していく。これにより、主変速レバー 8 0 が中間位置 C から揺動操作されるに伴い、出力軸 7 0 による出力回転速度が「B 2」から無段階に増速していく。主変速レバー 8 0 が高速設定位置 H a に至ると、出力軸 7 0 による出力回転速度が「B 3」になる。このとき、制御手段 8 0 が 3 速クラッチ C L 3 を切り状態に、4 速クラッチ C L 4 を入り状態にそれぞれ切換え操作し、変速伝動装置 3 が 4 速レンジに切り換わる。この後、主変速レバー 8 0 が高速設定位置 H a から最高速位置 M a x に至るまでの間、制御手段 8 4 が 4 速クラッチ C L 4 を入り状態に維持操作し、変速伝動装置 3 が 4 速レンジになって変速作動する。また、主変速レバー 8 0 が高速設定位置 H a から揺動操作されるに伴い、制御手段 8 4 が無段変速部 2 0 を「+M A X」の変速状態から「-M A X」の変速状態に向けて変速操作していく。これにより、主変速レバー 8 0 が高速設定位置 H a から揺動操作されるに伴い、出力軸 7 0 による出力回転速度が「B 3」から無段階に増速していく。主変速レバー 8 0 が最高速位置 M a x に至ると、制御手段 8 4 が 4 速クラッチ C L 4 を入り状態に維持操作していて変速伝動装置 3 が 4 速レンジになっており、かつ、制御手段 8 4 が無段変速部 2 0 を「-M A X」の変速状態に操作する。これにより、出力軸 7 0 による出力回転速度が最高速度の「B 4」になる。

【0039】

このように走行するとき、前後進レバー 8 1 を前進位置 F に操作しておく。すると、制御手段 8 4 が前進クラッチ C F を入り状態に、後進クラッチ C R を切り状態にそれぞれ操

10

20

30

40

50

作する。これにより、前後進切換え装置 30 が前進状態になって出力軸 70 からの出力が前進駆動力にして後輪差動機構 5 および前輪差動機構 9 に伝達され、トラクタが前進走行する。一方、前後進レバー 81 を後進位置 R に操作しておく、制御手段 84 が前進クラッチ C F を切り状態に、後進クラッチ C R を入り状態にそれぞれ操作する。これにより、前後進切換え装置 30 が後進状態になって出力軸 70 からの出力が後進駆動力にして後輪差動機構 5 および前輪差動機構 9 に伝達され、トラクタが後進走行する。

尚、前後進レバー 81 を中立位置 S 2 に操作すると、制御手段 84 が前進クラッチ C F 及び後進クラッチ C R を切り状態に切換え操作する。これにより、前後進切換え装置 30 が中立状態になって後輪差動機構 5 および前輪差動機構 9 への伝動が停止され、トラクタが停止状態になる。

10

【0040】

図 2 は、前記各クラッチ C L 1 ～ C L 4 の断面構造を示す。この図に示すように、前記各クラッチ C L 1 ～ C L 4 は、前記出力ギヤ 71 b, 72 b, 73 b, 74 b に一体回転自在に支持された入力側回転部材 95 と、前記出力軸 70 に一体回転自在に支持された出力側回転部材 96 と、この出力側回転部材 96 と前記入力側回転部材 95 とにわたって設けた多板式の摩擦クラッチ本体 97 とを備えて構成してある。

【0041】

前記各クラッチ C L 1 ～ C L 4 は、前記出力側回転部材 96 の内部に設けた油圧ピストン 98 を備えている。各油圧ピストン 98 は、前記出力軸 70 の内部に設けた操作油路 99 を介して前記クラッチバルブ 86 ～ 89 のうちの対応するクラッチバルブに接続されて

20

【0042】

すなわち、各クラッチ C L 1 ～ C L 4 は、クラッチバルブ 86, 87, 88, 89 から油圧ピストン 98 に油圧が供給され、油圧ピストン 98 が摩擦クラッチ本体 97 を加圧操作することによって入り状態になり、クラッチバルブ 86, 87, 88, 89 によって油圧ピストン 98 から油圧が排出され、油圧ピストン 98 による摩擦クラッチ本体 97 の加圧が解除されることによって切り状態になる。

【0043】

〔第二実施例〕

図 9 は、本発明の参考例としての第二実施例に係る変速伝動装置 3 の線図である。この図に示すように、本発明の参考例としての第二実施例に係る変速伝動装置 3 は、トラクタが備える走行伝動装置に装備されている。この走行伝動装置は、エンジン 1 の出力軸 1 a からの出力が入力される主クラッチ 2 と、この主クラッチ 2 からの出力が入力される前記変速伝動装置 3 と、この変速伝動装置 3 の出力軸 70 に連動された前後進切換え装置 30 と、この前後進切換え装置 30 の出力軸 32 に連動された後輪差動機構 5 と、前記前後進切換え装置 30 の出力軸 32 に連動された前輪差動機構 9 とを備えている。

30

【0044】

本第二実施例の変速伝動装置 3 が装備された走行伝動装置と、本第一実施例の変速伝動装置 3 が装備された走行伝動装置とを比較すると、主クラッチ 2 と前後進切換え装置 30 と後輪差動機構 5 と前輪差動機構 9 との点において、本第二実施例の変速伝動装置 3 が装備された走行伝動装置と、本第一実施例の変速伝動装置 3 が装備された走行伝動装置とは、同一の構成を備えている。変速伝動装置 3 の出力を前後進切換え装置 30 に伝達する点において、本第二実施例の変速伝動装置 3 が装備された走行伝動装置と、本第一実施例の変速伝動装置 3 が装備された走行伝動装置とは、異なる構成を備えている。すなわち、本第二実施例の変速伝動装置 3 が装備された走行伝動装置では、変速伝動装置 3 の出力軸 70 と、前後進切換え装置 30 の入力軸 31 とを一体回転自在に連結している。

40

【0045】

次に、本第二実施例の変速伝動装置 3 について詳述する。本第二実施例の変速伝動装置 3 は、前記主クラッチ 2 の車体後方側に位置した静油圧式無段変速部 20 (以下、無段変速部 20 と略称する。)と、この無段変速部 20 の車体後方側に位置した遊星伝動部 3 a

50

と、前記前後進切換え装置 30 の車体前方側に位置した変速出力部 3b とを備えている。

【0046】

本第二実施例の変速伝動装置 3 と、本第一実施例の変速伝動装置 3 とを比較すると、無段変速部 20 の点において、本第二実施例の変速伝動装置 3 と、本第一実施例の変速伝動装置 3 とは、同一の構成を備えている。遊星伝動部 3a と変速出力部 3b との点において、本第二実施例の変速伝動装置 3 と、本第一実施例の変速伝動装置 3 とは、相違した構成を備えている。次に、本第二実施例の変速伝動装置 3 における遊星伝動部 3a と変速出力部 3b とについて説明する。

【0047】

図 6 に示すように、本第二実施例の変速伝動装置 3 が備える遊星伝動部 3a は、車体前後方向に並んだ一対の遊星伝動機構 PF、PR と、この一対の遊星伝動機構 PF、PR のうち車体後方側に位置する後遊星伝動機構 PR の車体後方側に位置した 3 つの出力部 41、42、43 とを備えている。

【0048】

前記一対の遊星伝動機構 PF、PR のうち車体前方側に位置する前遊星伝動機構 PF は、筒軸形の回転支軸 56 に一体回転自在に支持されたサンギヤ 50 と、このサンギヤ 50 の外周囲にサンギヤ 50 の周方向に分散して位置するとともにサンギヤ 50 に噛み合った複数個の遊星ギヤ 51 と、各遊星ギヤ 51 を回転自在に支持するキャリア 52 と、前記各遊星ギヤ 51 に内歯で噛み合ったリングギヤ 53 とを備えている。

【0049】

前記一対の遊星伝動機構 PF、PR のうちの前記後遊星伝動機構 PR は、回転支軸 67 に一体回転自在に支持されたサンギヤ 60 と、このサンギヤ 60 の外周囲にサンギヤ 60 の周方向に分散して位置するとともにサンギヤ 60 に噛み合った複数個の遊星ギヤ 61 と、各遊星ギヤ 61 を回転自在に支持するキャリア 62 と、前記各遊星ギヤ 61 に内歯で噛み合ったリングギヤ 63 とを備えている。

【0050】

図 7 に示すように、前遊星伝動機構 PF および後遊星伝動機構 PR のサンギヤ 50、60 の周囲の複数箇所において対応し合っている前遊星伝動機構 PF の遊星ギヤ 51 と後遊星伝動機構 PR の遊星ギヤ 61 とは、遊星ギヤ 51 の後端部と遊星ギヤ 61 の前端部とで噛み合っている。図 6 に示すように、前遊星伝動機構 PF の各遊星ギヤ 51 を回転自在に支持する支軸 57 は、前遊星伝動機構 PF のキャリア 52 と後遊星伝動機構 PR のキャリア 62 とにわたって支持されているとともに各キャリア 52、62 に対して相対回転する。後遊星伝動機構 PR の各遊星ギヤ 61 を回転自在に支持する支軸 68 は、前遊星伝動機構 PF のキャリア 52 と後遊星伝動機構 PR のキャリア 62 とにわたって支持されているとともに各キャリア 52、62 に対して相対回転する。前遊星伝動機構 PF のサンギヤ 50 の前記回転支軸 56 は、無段変速部 20 のモータ軸 22 に一体回転自在に連動されている。

【0051】

前遊星伝動機構 PF のリングギヤ 53 は、このリングギヤ 53 に一端側が一体回転自在に連結されている回転連動体 58 と、この回転連動体 58 の他端側に一体回転自在に連結された伝動ギヤ 59a と、この伝動ギヤ 59a に噛み合った状態で無段変速部 20 のポンプ軸 21 に一体回転自在に支持された伝動ギヤ 59b とを介してポンプ軸 21 に連動されている。

【0052】

前記 3 つの出力部 41、42、43 は、同心状の 3 重軸構造に相対回転自在に重なり合った軸体によって構成してある。3 つの出力部 41、42、43 のうちの第 1 出力部 41 は、3 重軸構造の最も外側に位置した筒軸で成り、後遊星伝動機構 PR のリングギヤ 63 に回転連動体 69 を介して一体回転自在に連結されている。3 つの出力部 41、42、43 のうちの第 2 出力部 42 は、3 重軸構造の中間に位置した筒軸で成り、後遊星伝動機構 PR のキャリア 62 に一体回転自在に連結されている。3 つの出力部 41、42、43 の

10

20

30

40

50

うちの第3出力部43は、3重軸構造の最も内側に位置した軸体で成り、後遊星伝動機構PRのサンギヤ60の回転支軸67と一体回転する。

【0053】

すなわち、遊星伝動部3aは、前遊星伝動機構PFの遊星ギヤ51と、後遊星伝動機構PRの遊星ギヤ61とが噛み合い連動して自転回転し、この連動状態を維持しながらサンギヤ50、60の周りを公転回転するよう前遊星伝動機構PFと後遊星伝動機構PRとを連結した複合遊星型式になっている。そして、遊星伝動部3aは、無段変速部20による変速作用を受けないエンジン駆動力としてのモータ軸21の駆動力を前遊星伝動機構PFのリングギヤ53に入力し、無段変速部20のポンプ軸22からの出力を前遊星伝動機構PFのサンギヤ50に入力し、無段変速部20による変速作用を受けないエンジン駆動力と、無段変速部20の出力とを前遊星伝動機構PFと後遊星伝動機構PRとによって合成し、この合成駆動力を3つの出力部41、42、43から出力する。

10

【0054】

図6に示すように、変速出力部3bは、前記出力軸70を備える他、この出力軸70と前記第1出力部41とにわたって設けた第1伝動機構71と、前記出力軸70と前記第3出力部43とにわたって設けた第2伝動機構72と、前記出力軸70と前記第2出力部42とにわたって設けた第3伝動機構73と、前記出力軸70と前記第3出力部43とにわたって設けた第4伝動機構74と、前記四つの伝動機構71、72、73、74に設けたクラッチCL1、CL2、CL3、CL4とを備えている。

20

【0055】

前記第1伝動機構71は、第1出力部41に一体回転自在に設けた入力ギヤ71aと、この入力ギヤ71aに噛み合った状態で出力軸70に相對回転自在に取り付けた出力ギヤ71bとを備えて構成してある。前記第2伝動機構72は、第3出力部43に一体回転自在に設けた入力ギヤ72aと、この入力ギヤ72aに噛み合った状態で出力軸70に相對回転自在に取り付けた出力ギヤ72bとを備えて構成してある。前記第3伝動機構73は、第2出力部42に一体回転自在に設けた入力ギヤ73aと、この入力ギヤ73aに噛み合った状態で出力軸70に相對回転自在に取り付けた出力ギヤ73bとを備えて構成してある。前記第4伝動機構74は、第3出力部43に一体回転自在に設けた入力ギヤ74aと、この入力ギヤ74aに噛み合った状態で出力軸70に相對回転自在に取り付けた出力ギヤ74bとを備えて構成してある。

30

【0056】

各伝動機構71～74が備える前記クラッチCL1～CL4は、前記出力ギヤ71b、72b、73b、74bに一体回転自在に設けた入力側回転部材95と、前記出力軸70に一体回転自在に支持された出力側回転部材96と、この出力側回転部材96と前記入力側回転部材95との間に設けた多板式の摩擦クラッチ本体97と、出力側回転部材96の内部に設けた油圧ピストン98とを備えて構成してある。各クラッチCL1～CL4は、油圧ピストン98によって摩擦クラッチ本体97の複数枚のクラッチ板（図示せず）が圧接操作されることにより、入力側回転部材95と出力側回転部材96とを摩擦によって一体回転させるよう入り状態になり、油圧ピストン98による摩擦クラッチ本体のクラッチ板の圧接操作が解除されることにより、入力側回転部材95と出力側回転部材96との連動を絶つよう切り状態になる。

40

【0057】

各伝動機構71～74は、この伝動機構71～74が備えている前記クラッチCL1～CL4が入り状態に切換え操作されることにより、第1出力部41あるいは第2出力部42あるいは第3出力部43の駆動力を入力ギヤ71a、72a、73a、74aと、出力ギヤ71b、72b、73b、74bと、クラッチCL1、CL2、CL3、CL4とによって出力軸70に伝達し、前記クラッチCL1～CL4が切り状態に切換え操作されることにより、第1出力部41あるいは第2出力部42あるいは第3出力部43から出力軸70への伝動を絶つ。

【0058】

50

出力軸 7 0 が各伝動機構 7 1 ～ 7 4 によって駆動された場合の出力軸 7 0 の回転速度が次の如く相違するように各伝動機構 7 1 ～ 7 4 の伝動比を設定してある。第 2 伝動機構 7 2 によって駆動された場合の回転速度が、第 1 伝動機構 7 1 によって駆動された場合の回転速度よりも速くなる。第 3 伝動機構 7 3 によって駆動された場合の回転速度が、第 2 伝動機構 7 2 によって駆動された場合の回転速度よりも速くなる。第 4 伝動機構 7 4 によって駆動された場合の回転速度が、第 3 伝動機構 7 3 によって駆動された場合よりも速くなるよう設定してある。

【0059】

図 8 は、前記各クラッチ C L 1 ～ C L 4 の操作状態と、変速出力部 3 b の操作状態としての速度レンジとの関係を示す説明図である。図 8 に示す「入り」は、各クラッチ C L 1 ～ C L 4 の入り状態を示し、「－」は、各クラッチ C L 1 ～ C L 4 の切り状態を示す。図 9 は、無段変速部 2 0 の変速状態と、変速出力部 3 b の速度レンジと、変速出力部 3 b の出力軸 7 0 による出力速度との関係を示す説明図である。図 9 の横軸は、無段変速部 2 0 の変速状態を示し、縦軸は、出力軸 7 0 による出力速度を示す。横軸の「－MAX」は、無段変速部 2 0 のモータ軸 2 2 による出力速度が逆回転方向での最高速度になる変速状態を示し、「N」は、無段変速部 2 0 の中立状態を示し、「+MAX」は、無段変速部 2 0 のモータ軸 2 2 による出力速度が正回転方向での最高速度になる変速状態を示す。

【0060】

これらの図に示すように、第二実施例に係る変速伝動装置 3 は、無段変速部 2 0 が変速操作され、この変速操作に併せて変速出力部 3 b の各クラッチ C L 1, C L 2, C L 3, C L 4 が適切に切り換え操作されることにより、エンジン 1 からの駆動力を 4 段階の速レンジに段階分けして、かつ、各段階の速度レンジにおいて無段階に変速して出力軸 7 0 から前後進切換え装置 3 0 に伝達する。

【0061】

すなわち、1 速クラッチ C L 1 が入り状態に操作され、2 速クラッチ C L 2 と 3 速クラッチ C L 3 と 4 速クラッチ C L 4 とが切り状態に操作されると、変速出力部 3 b は、遊星伝動部 3 a の第 1 出力部 4 1 と第 2 出力部 4 2 と第 3 出力部 4 3 とから出力される合成駆動力を第 1 伝動機構 7 1 と 1 速クラッチ C L 1 とによって 1 速レンジの速度段階の駆動力となるようにして出力軸 7 0 に伝達し、この出力軸 7 0 から前後進切換え装置 3 0 に伝達する。遊星伝動部 3 a がこのように操作された状態において、無段変速部 2 0 が「－MAX」から「+MAX」に向けて変速操作されると、これに伴って出力軸 7 0 の回転速度が「0」から無段階に増速する。無段変速部 2 0 が「+MAX」の変速状態になると、出力軸 7 0 の回転速度が「B 2 1」になる。

【0062】

2 速クラッチ C L 2 が入り状態に操作され、1 速クラッチ C L 1 と 3 速クラッチ C L 3 と 4 速クラッチ C L 4 とが切り状態に操作されると、変速出力部 3 b は、遊星伝動部 3 a の第 1 出力部 4 1 と第 2 出力部 4 2 と第 3 出力部 4 3 とから出力される合成駆動力を第 2 伝動機構 7 2 と 2 速クラッチ C L 2 とによって 2 速レンジの速度段階の駆動力となるようにして出力軸 7 0 に伝達し、この出力軸 7 0 から前後進切換え装置 3 0 に伝達する。変速出力部 3 b がこのように操作された状態において、無段変速部 2 0 が「+MAX」から「－MAX」に向けて変速操作されると、これに伴って出力軸 7 0 の回転速度が「B 2 1」から無段階に増速する。無段変速部 2 0 が「－MAX」の変速状態になると、出力軸 7 0 の回転速度が「B 2 2」になる。

【0063】

3 速クラッチ C L 3 が入り状態に操作され、1 速クラッチ C L 1 と 2 速クラッチ C L 2 と 4 速クラッチ C L 4 とが切り状態に操作されると、変速出力部 3 b は、遊星伝動部 3 a の第 1 出力部 4 1 と第 2 出力部 4 2 と第 3 出力部 4 3 とから出力される合成駆動力を第 3 伝動機構 7 3 と 3 速クラッチ C L 3 とによって 3 速レンジの速度段階の駆動力となるようにして出力軸 7 0 に伝達し、この出力軸 7 0 から前後進切換え装置 3 0 に伝達する。変速出力部 3 b がこのように操作された状態において、無段変速部 2 0 が「－MAX」から「

「+MAX」に向けて変速操作されると、これに伴って出力軸70の回転速度が「B22」から無段階に増速する。無段変速部20が「+MAX」の変速状態になると、出力軸70の回転速度が「B23」になる。

【0064】

4速クラッチCL4が入り状態に操作され、1速クラッチCL1と2速クラッチCL2と3速クラッチCL3とが切り状態に操作されると、変速出力部3bは、遊星伝動部3aの第1出力部41と第2出力部42と第3出力部43とから出力される合成駆動力を第4伝動機構74と4速クラッチCL4とによって4速レンジの速度段階の駆動力となるようにして出力軸70に伝達し、この出力軸70から前後進切換え装置30に伝達する。変速出力部3bがこのように操作された状態において、無段変速部20が「+MAX」から「-MAX」に向けて変速操作されると、これに伴って出力軸70の回転速度が「B23」から無段階に増速する。無段変速部20が「-MAX」の変速状態になると、出力軸70の回転速度が最高速度の「B24」になる。

【0065】

〔別実施例〕

【0066】

上記の各実施例に示した前記クラッチCL1～CL4に替え、シンクロメッシュを利用したクラッチギヤのシフト操作によって入り状態と切り状態に切換え操作されるよう構成したクラッチを採用してもよく、この場合も、本発明の目的を達成することができる。

【図面の簡単な説明】

【0067】

【図1】トラクタの走行伝動装置の線図

【図2】変速出力部の断面図

【図3】クラッチの操作状態と、変速出力部の操作状態との関係を示す説明図

【図4】無段変速部の変速状態と、変速出力部の速度レンジと、出力速度との関係を示す説明図

【図5】走行操作装置のブロック図

【図6】第二実施例の変速伝動装置を備えた走行伝動装置の線図

【図7】第二実施例の変速伝動装置における遊星伝動部の正面視での線図

【図8】第二実施例の変速伝動装置におけるクラッチの操作状態と、変速出力部の操作状態との関係を示す説明図

【図9】第二実施例の変速伝動装置における無段変速部の変速状態と、変速出力部の速度レンジと、出力速度との関係を示す説明図

【図10】先に開発した変速伝動装置の線図

【図11】先に開発した変速伝動装置の無段変速部の変速状態と、変速出力部の速度レンジと、出力速度との関係を示す説明図

【図12】先に開発した変速伝動装置のクラッチの操作状態と、変速出力部の操作状態との関係を示す説明図

【符号の説明】

【0068】

1	エンジン
3a	遊星伝動部
3b	変速出力部
10	ミッションケース
20	静油圧無段変速部
30	前後進切換え装置
41, 42, 43	出力部
70	出力軸
71, 72, 73, 74	伝動機構
95	入力側回転部材

10

20

30

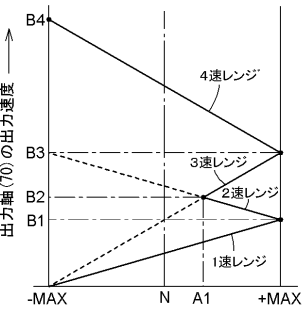
40

50

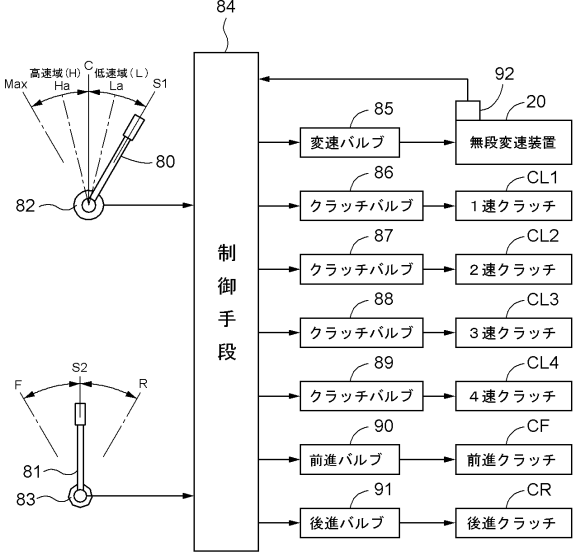
【図 3】

		1速クラッチ (CL1)	2速クラッチ (CL2)	3速クラッチ (CL3)	4速クラッチ (CL4)
低速域 (作業域)	1速レンジ	入り	—	—	—
	2速レンジ	—	入り	—	—
高速域 (走行域)	3速レンジ	—	—	入り	—
	4速レンジ	—	—	—	入り

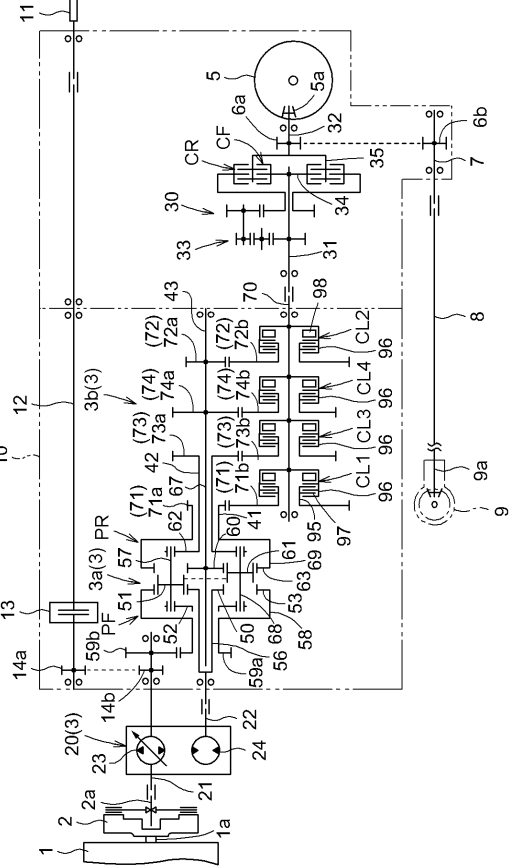
【図 4】



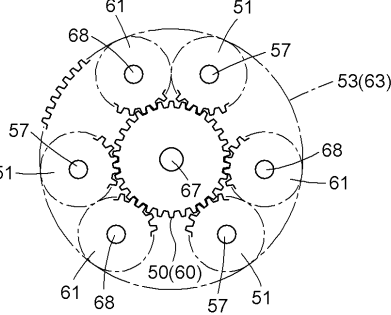
【図 5】



【図 6】



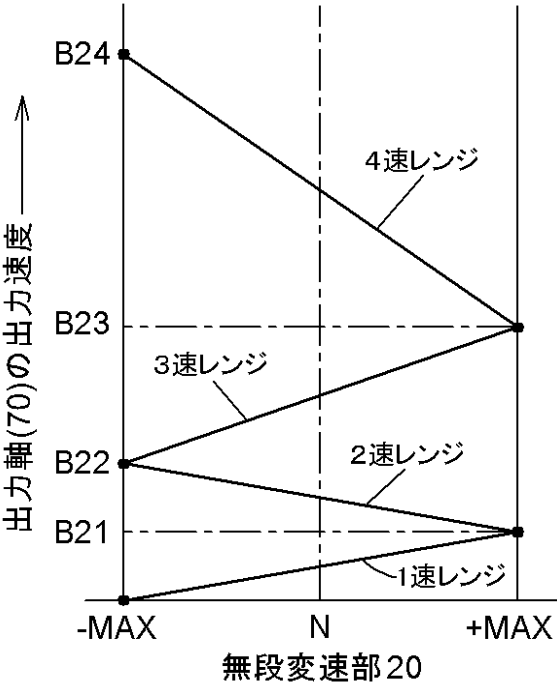
【図 7】



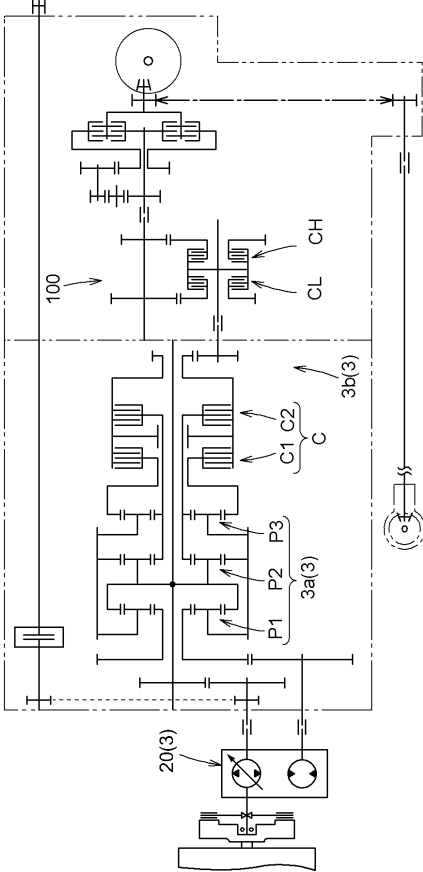
【図 8】

	第1クラッチ (CL1)	第2クラッチ (CL2)	低速クラッチ (CL3)	高速クラッチ (CL4)
低速域	1速レンジ 入り	—	—	—
	2速レンジ —	入り	—	—
高速域	3速レンジ —	—	入り	—
	4速レンジ —	—	—	入り

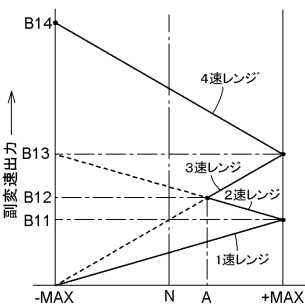
【図 9】



【図 10】



【図 11】



【図 12】

		第1クラッチ (C1)	第2クラッチ (C2)	低速クラッチ (CL)	高速クラッチ (CH)
低速域	1速レンジ	入り	—	入り	—
	2速レンジ	—	入り	入り	—
高速域	3速レンジ	入り	—	—	入り
	4速レンジ	—	入り	—	入り

フロントページの続き

- (72)発明者 片山 良行
大阪府堺市堺区石津北町64番地 株式会社クボタ 堺製造所内
- (72)発明者 森田 慎一
大阪府堺市堺区石津北町64番地 株式会社クボタ 堺製造所内

審査官 増岡 亘

- (56)参考文献 特許第2835840 (JP, B2)
特公昭56-23070 (JP, B2)
特開2005-114160 (JP, A)
特開2002-98217 (JP, A)
特開2005-226728 (JP, A)
特開2000-18375 (JP, A)
特開2000-318471 (JP, A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
F16H 47/04