

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5520357号
(P5520357)

(45) 発行日 平成26年6月11日(2014.6.11)

(24) 登録日 平成26年4月11日(2014.4.11)

(51) Int.Cl.

F 1 6 H 47/02 (2006.01)

F 1

F 1 6 H 47/02

C

請求項の数 1 (全 19 頁)

(21) 出願番号 特願2012-236570 (P2012-236570)
 (22) 出願日 平成24年10月26日(2012.10.26)
 (62) 分割の表示 特願2006-202197 (P2006-202197)
 の分割
 原出願日 平成18年7月25日(2006.7.25)
 (65) 公開番号 特開2013-19543 (P2013-19543A)
 (43) 公開日 平成25年1月31日(2013.1.31)
 審査請求日 平成24年11月22日(2012.11.22)

(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】 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変速伝動装置であって、

前記変速出力部に、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変速出力部の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ており、

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、

4段階の速度レンジに段階分けして前記出力軸から出力されるように、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換えるとともに、前記無段変速部を変速操作する制御手段を備え、

前記制御手段は、

1速レンジにおいて、前記出力軸の出力速度が無段階に増速するように、前記4つのクラッチのうち1速クラッチのみを入力状態に切換えて、前記無段変速部を逆回転方向の最高速度から出力を停止する中立状態を経由して正回転方向の最高速度に向けて変速操作し

10

20

、
1 速レンジと 2 速レンジが切換わる点において、前記出力軸の出力速度が連続して変化するように、前記 1 速クラッチを入り状態から切り状態に切換えるとともに前記 2 速クラッチを入り状態に切換えて、前記無段変速部を正回転方向の最高速度から逆回転方向の最高速度に向けて変速操作し、

2 速レンジにおいて、前記出力軸の出力速度が無段階に増速するように、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に維持操作して、前記無段変速部を正回転方向の最高速度から逆回転方向の最高速度に向けて変速操作し、

2 速レンジと 3 速レンジが切換わる点において、前記出力軸の出力速度が連続して変化するように、前記 2 速クラッチを入り状態から切り状態に切換えるととともに前記 3 速クラッチを入り状態に切換えて、前記無段変速部を正回転方向の最高速度から逆回転方向の最高速度に変速操作する途中の正回転速度において、変速操作方向を逆転させて正回転方向の最高速度に向けて変速操作し、

10

3 速レンジにおいて、前記出力軸の出力速度が無段階に増速するように、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に維持操作して、前記無段変速部を正回転方向の最高速度から逆回転方向の最高速度に変速操作する途中の正回転速度にて変速操作方向を逆転させて正回転方向の最高速度に向けて変速操作し、

3 速レンジと 4 速レンジが切換わる点において、前記出力軸の出力速度が連続して変化するように、前記 3 速クラッチを入り状態から切り状態に切換えるととともに前記 4 速クラッチを入り状態に切換えて、前記無段変速部を正回転方向の最高速度から逆回転方向の最高速度に向けて変速操作し、

20

4 速レンジにおいて、前記出力軸の出力速度が無段階に増速するように、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に維持操作して、前記無段変速部を正回転方向の最高速度から逆回転方向の最高速度に向けて変速操作するように構成しており、

2 速レンジと 3 速レンジが切換わる点となる前記正回転速度は、前記無段変速部の前記中立状態と正回転方向の最高速度との間の回転速度であり、

2 速レンジと 3 速レンジが切換わる点において、前記 2 速クラッチを入り状態とすることで前記伝動機構によって前記出力部から前記出力軸に伝動される回転速度と前記 3 速クラッチを入り状態とすることで前記伝動機構によって前記出力部から前記出力軸に伝動される回転速度とが同一又は略同一となる回転速度となるように設定されている変速伝動装置。

30

【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変速伝動装置に関する。

【背景技術】

40

【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。

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

50

備えている。遊星伝動部 3 a は、第 1 遊星伝動機構 P 1 と第 2 遊星伝動機構 P 2 と第 3 遊星伝動機構 P 3 とを備えている。第 1 遊星伝動機構 P 1 は、静油圧式無段変速部 2 0 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 2 0 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 P 2 は、第 1 遊星伝動機構 P 1 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 P 1 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 P 3 は、第 2 遊星伝動機構 P 2 のサンギヤに連動されたサンギヤと、第 2 遊星伝動機構 P 2 のリングギヤに連動されたキャリアとを備えている。

変速出力部 3 b は、遊星伝動部 3 a 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 1 0 0 とを備えている。クラッチ部 C は、遊星伝動部 3 a の一対の出力部に入力側が各別に連結された第 1 クラッチ C 1 と第 2 クラッチ C 2 とを備えている。副変速部 1 0 0 は、この副変速部 1 0 0 の入力軸と出力軸との間に設けた低速クラッチ C L と高速クラッチ C H とを備えている。

【 0 0 0 4 】

図 1 1 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 2 0 の変速状態と、速度レンジと、副変速部 1 0 0 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 1 1 に示す「 - M A X 」は、静油圧式無段変速部 2 0 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 2 0 の中立状態を示し、「 + M A X 」は、静油圧式無段変速部 2 0 の正回転伝動状態での最高速度の変速状態を示す。図 1 2 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 1 2 に示す「入り」は、各クラッチ C 1 , C 2 , C L , C H の入り状態を示し、「 - 」は、各クラッチ C 1 , C 2 , C L , C H の切り状態を示す。

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 C 1 と低速クラッチ C L とが入り状態に操作され、静油圧式無段変速部 2 0 が「 - M A X 」から「 + M A X 」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 2 0 が「 + M A X 」の変速状態になると、副変速出力の回転速度が「 B 1 1 」になる。これに伴って第 2 クラッチ C 2 と低速クラッチ C L とが入り状態に操作され、かつ、静油圧式無段変速部 2 0 が「 + M A X 」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「 B 1 1 」から無段階に増速していく。静油圧式無段変速部 2 0 が「 + M A X 」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「 B 1 2 」になる。これに伴って第 1 クラッチ C 1 と高速クラッチ C H とが入り状態に操作され、かつ、静油圧式無段変速部 2 0 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「 B 1 2 」から無段階に増速していく。静油圧式無段変速部 2 0 が「 + M A X 」の変速状態になると、副変速出力の回転速度が「 B 1 3 」になる。これに伴って第 2 クラッチ C 2 と高速クラッチ C H とが入り状態に操作され、かつ、静油圧式無段変速部 2 0 が「 - M A X 」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「 B 1 3 」から無段階に増速していく。静油圧式無段変速部 2 0 が「 - M A X 」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「 B 1 4 」になる。

【 発明の概要 】

【 発明が解決しようとする課題 】

【 0 0 0 5 】

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

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変速伝動装置を提供することにある。

【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変速伝動装置であって、

20

前記変速出力部に、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変速出力部の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ており、

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、

30

4段階の速度レンジに段階分けして前記出力軸から出力されるように、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換えるとともに、前記無段変速部を変速操作する制御手段を備え、

前記制御手段は、

1速レンジにおいて、前記出力軸の出力速度が無段階に増速するように、前記4つのクラッチのうち1速クラッチのみを入り状態に切換えて、前記無段変速部を逆回転方向の最高速度から出力を停止する中立状態を経由して正回転方向の最高速度に向けて変速操作し、

1速レンジと2速レンジが切換わる点において、前記出力軸の出力速度が連続して変化するように、前記1速クラッチを入り状態から切り状態に切換えるとともに前記2速クラッチを入り状態に切換えて、前記無段変速部を正回転方向の最高速度から逆回転方向の最高速度に向けて変速操作し、

40

2速レンジにおいて、前記出力軸の出力速度が無段階に増速するように、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に維持操作して、前記無段変速部を正回転方向の最高速度から逆回転方向の最高速度に向けて変速操作し、

2速レンジと3速レンジが切換わる点において、前記出力軸の出力速度が連続して変化するように、前記2速クラッチを入り状態から切り状態に切換えるとともに前記3速クラッチを入り状態に切換えて、前記無段変速部を正回転方向の最高速度から逆回転方向の最高速度に変速操作する途中の正回転速度において、変速操作方向を逆転させて正回転方向の最高速度に向けて変速操作し、

50

3速レンジにおいて、前記出力軸の出力速度が無段階に増速するように、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に維持操作して、前記無段変速部を正回転方向の最高速度から逆回転方向の最高速度に変速操作する途中の正回転速度にて変速操作方向を逆転させて正回転方向の最高速度に向けて変速操作し、

3速レンジと4速レンジが切替わる点において、前記出力軸の出力速度が連続して変化するように、前記3速クラッチを入り状態から切り状態に切替えるとともに前記4速クラッチを入り状態に切替えて、前記無段変速部を正回転方向の最高速度から逆回転方向の最高速度に向けて変速操作し、

4速レンジにおいて、前記出力軸の出力速度が無段階に増速するように、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に維持操作して、前記無段変速部を正回転方向の最高速度から逆回転方向の最高速度に向けて変速操作するように構成しており、

2速レンジと3速レンジが切替わる点となる前記正回転速度は、前記無段変速部の前記中立状態と正回転方向の最高速度との間の回転速度であり、

2速レンジと3速レンジが切替わる点において、前記2速クラッチを入り状態とすることで前記伝動機構によって前記出力部から前記出力軸に伝動される回転速度と前記3速クラッチを入り状態とすることで前記伝動機構によって前記出力部から前記出力軸に伝動される回転速度とが同一又は略同一となる回転速度となるように設定されている。

【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】

【0011】

【0012】

【図面の簡単な説明】

【0013】

【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

10

20

30

40

50

【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

【発明を実施するための形態】

【0014】

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、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。

10

【0015】

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。

20

尚、図 1 に示す如くミッションケース 10 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。

【0016】

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 10 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 10 の内部に設けてある。

30

【0017】

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。

【0018】

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。

40

【0019】

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。

【0020】

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

50

、前記回転支軸 40 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 の外周面にサンギヤ 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。前記サンギヤ 50 は、前記回転支軸 40 によって前記モータ軸 22 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 20 のモータ軸 22 からの出力がサンギヤ 50 に伝達される。前記キャリア 52 は、このキャリア 52 の取り付け筒部 52a に一体回転自在に設けた伝動ギヤ 54 と、この伝動ギヤ 54 に噛み合った伝動ギヤ 55 と、この伝動ギヤ 55 の回転支軸に兼用の前記回転支軸 15 とを介して前記ポンプ軸 21 に連動されている。これにより、エンジン 1 の出力軸 1a からポンプ軸 21 の前端側に伝達され、無段変速部 20 による変速作用を受けることがない状態でポンプ軸 21 の後端側から出力されるエンジン駆動力がキャリア 52 に伝達される。

10

【0021】

前記一对の遊星伝動機構 PF, PR のうち車体後方側に位置する後遊星伝動機構 PR は、前記一对の出力部 41, 42 のうちの内筒軸側の出力部 41 (以下、第 1 出力部 41 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 60 と、このサンギヤ 60 の外周面にサンギヤ 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。前記サンギヤ 60 は、第 1 出力部 41 に一体回転自在に支持されていることにより、サンギヤ 60 と第 1 出力部 41 とは一体回転自在に連動している。前記キャリア 62 は、前遊星伝動機構 PF のキャリア 52 に連動部材 64 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 63 は、前遊星伝動機構 PF のリングギヤ 53 に連動部材 65 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 63 は、前記一对の出力部 41, 42 のうちの外筒軸側の出力部 42 (以下、第 2 出力部 42 と呼称する。)の前端部に連動部材 66 によって一体回転自在に連動されている。

20

【0022】

すなわち、遊星伝動部 3a は、エンジン 1 の出力軸 1a から出力され、無段変速部 20 による変速作用を受けないでキャリア 52 に伝達されるエンジン駆動力と、無段変速部 20 のモータ軸 22 から出力される駆動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、合成駆動力を第 1 出力部 41 と第 2 出力部 42 とから出力する。

30

【0023】

図 2 は、前記変速出力部 3b の断面図である。この図に示すように、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一对の第 1 伝動機構 71, 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一对の第 2 伝動機構 73, 74 と、前記一对の第 1 伝動機構 71, 72 に各別に設けた一对のクラッチ CL1, CL3 と、前記一对の第 2 伝動機構 73, 74 に各別に設けた一对のクラッチ CL2, CL4 とを備えている。

【0024】

各第 1 伝動機構 71, 72 は、第 1 出力部 41 に一体回転自在に設けた入力ギヤ 71a, 72a と、この入力ギヤ 71a, 72a に噛み合った状態にして出力軸 70 に相対回転自在に取り付けた出力ギヤ 71b, 72b とを備えて構成してある。各第 2 伝動機構 73, 74 は、第 2 出力部 42 に一体回転自在に設けた入力ギヤ 73a, 74a と、この入力ギヤ 73a, 74a に噛み合った状態にして出力軸 70 に相対回転自在に取り付けた出力ギヤ 73b, 74b とを備えて構成してある。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 と前記出力軸 70 とにわたって設けてある。各伝動機構 71 ~ 74 は、対応する前記クラッチ 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 の駆動力を入力ギヤ 71a, 72a, 73a, 74a と出力ギヤ 71b, 72b, 73b, 74b 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

40

50

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から出力軸70への伝動を絶つ。一方の第1伝動機構71が第1出力部41の駆動力を出力軸70に伝達した場合の出力軸70の回転速度が、他方の第1伝動機構72が第1出力部41の駆動力を出力軸70に伝達した場合の出力軸70の回転速度よりも高速になるよう、一对の第1伝動機構71, 72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73が第2出力部42の駆動力を出力軸70に伝達した場合の出力軸70の回転速度が、他方の第2伝動機構74が第2出力部42の駆動力を出力軸70に伝達した場合の出力軸70の回転速度よりも低速になるよう、一对の第2伝動機構73, 74は互いに異なる伝動比を備えている。

【0025】

以下において、一方の第1伝動機構71が備える前記クラッチCL3を1速クラッチCL1と呼称し、他方の第1伝動機構72が備える前記クラッチCL1を1速クラッチCL1と呼称し、一方の第2伝動機構73が備える前記クラッチCL2を2速クラッチCL2と呼称し、他方の第2伝動機構74が備える前記クラッチCL4を4速クラッチCL4と呼称する。

【0026】

図3は、前記各クラッチCL1~CL4の操作状態と、変速出力部3b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CL1~CL4の入り状態を示し、「-」は、各クラッチCL1~CL4の切り状態を示す。図4は、無段変速部20の変速状態と、変速出力部3bの速度レンジと、変速出力部3bの出力軸70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20の変速状態を示し、縦軸は、出力軸70による出力速度を示す。横軸の「-MAX」は、無段変速部20のモータ軸22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20の中立状態を示し、「+MAX」は、無段変速部20のモータ軸22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。「A1」は、無段変速部20の「N」と「+MAX」との間の変速状態を示す。

【0027】

これらの図に示すように、1速クラッチCL1が入り状態に操作され、2速クラッチCL2と3速クラッチCL3と4速クラッチCL4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とから出力される合成駆動力を他方の第1伝動機構72と1速クラッチCL1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。遊星伝動部3a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「0」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「B1」になる。

【0028】

2速クラッチCL2が入り状態に操作され、1速クラッチCL1と3速クラッチCL3と4速クラッチCL4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とから出力される合成駆動力を一方の第2伝動機構73と2速クラッチCL2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」から減速操作されると、これに伴って出力軸70の回転速度が「B1」から無段階に増速する。無段変速部20が正回転速度「A1」の変速状態になると、出力軸70の回転速度が「B2」になる。

【0029】

3速クラッチCL3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4速クラッチCL4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とから出力される合成駆動力を一方の第1伝動機構71と3速クラッチCL3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

10

20

30

40

50

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「+ M A X」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。

【 0 0 3 0 】

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 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「+ M A X」から「- M A X」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 3」から無段階に増速する。無段変速部 2 0 が「- M A X」の変速状態になると、出力軸 7 0 の回転速度が「B 4」になる。

【 0 0 3 1 】

図 1 に示すように、前記前後進切換え装置 3 0 は、前記入力軸 3 1 と前記出力軸 3 2 とを備える他、入力軸 3 1 に連動部材 3 4 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 3 5 を介して出力軸 3 2 に一体回転自在に連結された前進クラッチ C F と、入力軸 3 1 に逆転伝動ギヤ機構 3 3 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 3 5 を介して出力軸 3 2 に一体回転自在に連結された後進クラッチ C R とを備えている。

【 0 0 3 2 】

すなわち、前後進切換え装置 3 0 は、前進クラッチ C F が入り状態に、後進クラッチ C R が切り状態にそれぞれ操作されることにより、入力軸 3 1 の駆動力を前進クラッチ C F を介して出力軸 3 2 に伝達するよう前進状態になる。前後進切換え装置 3 0 は、前進クラッチ C F が切り状態に、後進クラッチ C R が入り状態にそれぞれ操作されることにより、入力軸 3 1 の駆動力を逆転伝動ギヤ機構 3 3 及び後進クラッチ C R を介して出力軸 3 2 に伝達するよう後進状態になる。

【 0 0 3 3 】

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 8 0 および前後進レバー 8 1 と、主変速レバー 8 0 に連動された変速検出手段 8 2 と、前後進レバー 8 1 に連動された前後進検出手段 8 3 と、この前後進検出手段 8 3 および前記変速検出手段 8 2 に連係された制御手段 8 4 とを備えている。制御手段 8 4 は、無段変速部 2 0 を変速操作する変速パルス 8 5 と、前記各クラッチ C L 1 ~ C L 4 を切換え操作するクラッチバルブ 8 6 ~ 8 9 と、前記前進クラッチ C F を切換え操作する前進バルブ 9 0 と、前記後進クラッチ C R を切換え操作する後進バルブ 9 1 とのそれぞれの電磁操作部に連係されている。制御手段 8 4 は、無段変速部 2 0 に設けた変速状態検出手段 9 2 に連係されている。

【 0 0 3 4 】

主変速レバー 8 0 は、中立位置 S 1 から最高速位置 M a x 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 8 0 の操作域のうち、中立位置 S 1 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 M a x 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 8 1 は、中立位置 S 2 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。

【 0 0 3 5 】

変速検出手段 8 2 は、主変速レバー 8 0 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 8 0 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 8 4 に出力する。前後進検出手段 8 3 は、前後進レバー 8 1 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 8 1 が操作された操作位置

10

20

30

40

50

を検出し、この検出結果を制御手段 8 4 に出力する。変速状態検出手段 9 2 は、無段変速部 2 0 の変速状態を検出し、この検出結果を制御手段 8 4 にフィードバックする。

【 0 0 3 6 】

制御手段 8 4 は、マイクロコンピュータを利用して構成しており、変速検出手段 8 2 及び変速状態検出手段 9 2 による検出情報を基に、変速伝動装置 3 が主変速レバー 8 0 の操作位置に対応した回転速度の出力を出力軸 7 0 から出力する操作状態になるよう、変速バルブ 8 5 を操作することによって無段変速部 2 0 を変速操作し、かつ、各クラッチバルブ 8 6 ~ 8 9 を切換え操作することによって各クラッチ C L 1 ~ C L 4 を切換え操作する。

【 0 0 3 7 】

制御手段 8 4 は、前後進検出手段 8 3 による検出情報を基に、前後進切換え装置 3 0 が前後進レバー 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。

【 0 0 3 8 】

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。

【 0 0 3 9 】

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

20を「+MAX」の変速状態から「-MAX」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80が高速設定位置Haから揺動操作されるに伴い、出力軸70による出力回転速度が「B3」から無段階に増速していく。主変速レバー80が最高速位置Maxに至ると、制御手段84が4速クラッチCL4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84が無段変速部20を「-MAX」の変速状態に操作する。これにより、出力軸70による出力回転速度が最高速度の「B4」になる。

【0040】

このように走行するとき、前後進レバー81を前進位置Fに操作しておく。すると、制御手段84が前進クラッチCFを入り状態に、後進クラッチCRを切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CFを切り状態に、後進クラッチCR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S2に操作すると、制御手段84が前進クラッチCF及び後進クラッチCR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。

【0041】

図2は、前記各クラッチCL1～CL4の断面構造を示す。この図に示すように、前記各クラッチ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。

【0042】

前記各クラッチCL1～CL4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いる。

【0043】

すなわち、各クラッチCL1～CL4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。

【0044】

〔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1a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。

【0045】

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

10

20

30

40

50

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。

【0046】

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 3a 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。

10

【0047】

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。

【0048】

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对の遊星伝動機構 PF、PR と、この一对の遊星伝動機構 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。

20

【0049】

前記一对の遊星伝動機構 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。

【0050】

30

前記一对の遊星伝動機構 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。

【0051】

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。

40

【0052】

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

50

された伝動ギヤ 59 a と、この伝動ギヤ 59 a 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 59 b とを介してポンプ軸 21 に連動されている。

【0053】

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 P R 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 P R 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 P R のサンギヤ 60 の回転支軸 67 と一体回転する。

10

【0054】

すなわち、遊星伝動部 3 a は、前遊星伝動機構 P F の遊星ギヤ 51 と、後遊星伝動機構 P R 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 P F と後遊星伝動機構 P R 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 3 a 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 P F 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 P F 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 P F と後遊星伝動機構 P R 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。

20

【0055】

図 6 に示すように、変速出力部 3 b 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 C L 1, C L 2, C L 3, C L 4 とを備えている。

【0056】

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 71 a と、この入力ギヤ 71 a に噛み合った状態で出力軸 70 に相対回転自在に取り付けた出力ギヤ 71 b 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 72 a と、この入力ギヤ 72 a に噛み合った状態で出力軸 70 に相対回転自在に取り付けた出力ギヤ 72 b 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 73 a と、この入力ギヤ 73 a に噛み合った状態で出力軸 70 に相対回転自在に取り付けた出力ギヤ 73 b 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 74 a と、この入力ギヤ 74 a に噛み合った状態で出力軸 70 に相対回転自在に取り付けた出力ギヤ 74 b とを備えて構成してある。

30

40

【0057】

各伝動機構 71 ~ 74 が備える前記クラッチ 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 C L 1 ~ C L 4 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

50

動を絶つよう切り状態になる。

【 0 0 5 8 】

各伝動機構 7 1 ~ 7 4 は、この伝動機構 7 1 ~ 7 4 が備えている前記クラッチ 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 あるいは第 3 出力部 4 3 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、クラッチ C L 1 , C L 2 , C L 3 , C L 4 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 あるいは第 3 出力部 4 3 から出力軸 7 0 への伝動を絶つ。

【 0 0 5 9 】

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。

【 0 0 6 0 】

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「 - M A X 」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、「 + M A X 」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。

【 0 0 6 1 】

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。

【 0 0 6 2 】

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「 - M A X 」から「 + M A X 」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「 + M A X 」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。

【 0 0 6 3 】

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「 + M A X 」から「

10

20

30

40

50

- M A X」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「- M A X」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。

【0 0 6 4】

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「- M A X」から「+ M A X」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 2」から無段階に増速する。無段変速部 2 0 が「+ M A X」の変速状態になると、出力軸 7 0 の回転速度が「B 2 3」になる。

【0 0 6 5】

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 と第 3 出力部 4 3 とから出力される合成駆動力を第 4 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 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「+ M A X」から「- M A X」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 3」から無段階に増速する。無段変速部 2 0 が「- M A X」の変速状態になると、出力軸 7 0 の回転速度が最高速度の「B 2 4」になる。

【0 0 6 6】

〔別実施例〕

他の参考例としては、上記の各実施例の変速伝動装置に替え、遊星伝動部の複数の出力部と変速出力部の出力軸とにわたって設けた 3 つの伝動機構と、この 3 つの伝動機構に各別に設けた 3 つのクラッチとを備え、エンジン出力が 3 段階の速度レンジに段階分けされ、かつ、1 速から 3 速の各速度レンジにおいて無段階に変速して出力される変速伝動装置、あるいは、遊星伝動部の複数の出力部と変速出力部の出力軸とにわたって設けた 5 つの伝動機構と、この 5 つの伝動機構に各別に設けた 5 つのクラッチとを備え、エンジン出力が 5 段階の速度レンジに段階分けされ、かつ、1 速から 5 速の各速度レンジにおいて無段階に変速して出力される変速伝動装置など、4 段階よりも少数あるいは多数の複数段階の速度レンジに段階分けされる変速伝動装置が挙げられる。

【0 0 6 7】

上記の各実施例に示した前記クラッチ C L 1 ~ C L 4 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。

【符号の説明】

【0 0 6 8】

1 エンジン
3 a 遊星伝動部
3 b 変速出力部
2 0 静油圧無段変速部
4 1 , 4 2 , 4 3 出力部
7 0 出力軸
7 1 , 7 2 , 7 3 , 7 4 伝動機構
9 6 出力側回転部材
P F , P R 遊星伝動機構
C L 1 , C L 2 , C L 3 , C L 4 クラッチ

10

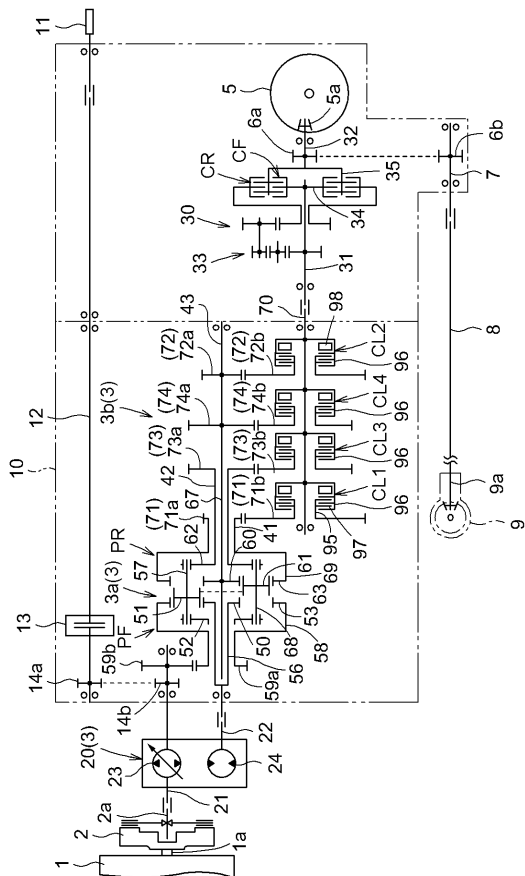
20

30

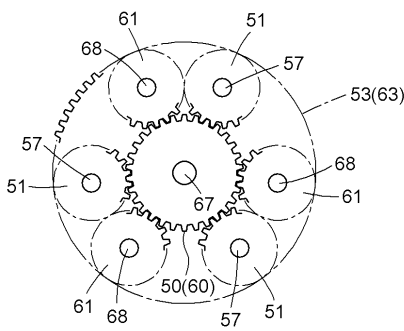
40

50

【図 6】



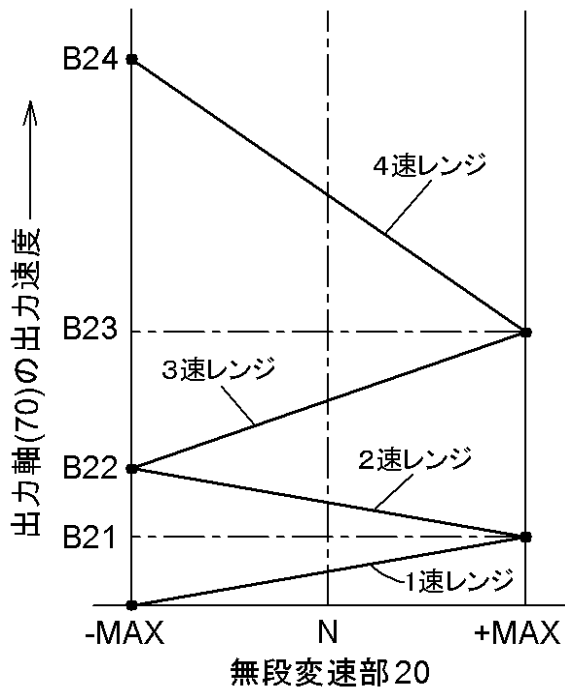
【図 7】



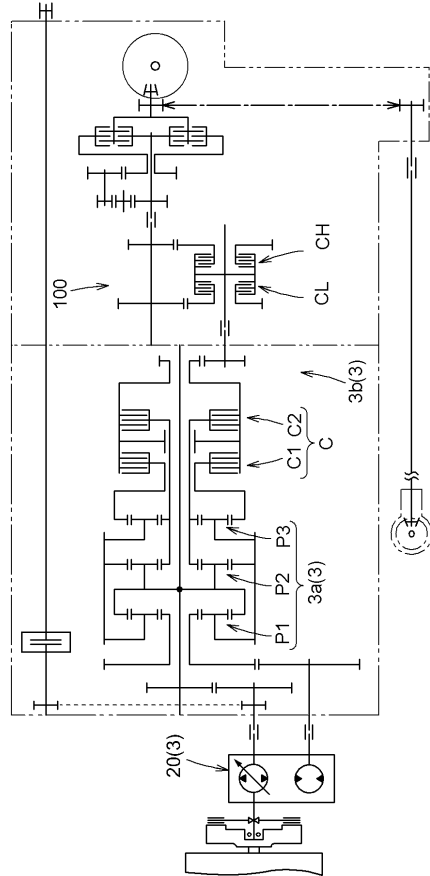
【図 8】

		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

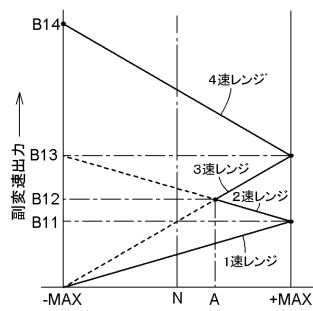
【図 9】



【図 10】



【図 1 1】



【図 1 2】

		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 6 4 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 6 4 番地 株式会社クボタ 堺製造所内

審査官 堀内 亮吾

- (56)参考文献 特開 2 0 0 5 - 3 3 7 4 6 7 (J P , A)
特開昭 6 4 - 6 5 3 5 2 (J P , A)
特開平 2 - 3 0 0 5 5 1 (J P , A)

- (58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)
F 1 6 H 3 9 / 0 0 - 4 7 / 1 2