

(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2017-133604

(P2017-133604A)

(43) 公開日 平成29年8月3日(2017.8.3)

(51) Int.Cl.		F I	テーマコード (参考)
F16H	37/02	(2006.01)	F16H 37/02 A 3J027
F16H	1/28	(2006.01)	F16H 1/28 3J028
F16H	3/091	(2006.01)	F16H 3/091 3J062
F16H	3/083	(2006.01)	F16H 3/083

審査請求 未請求 請求項の数 2 O L (全 13 頁)

(21) 出願番号 特願2016-14273 (P2016-14273)
 (22) 出願日 平成28年1月28日 (2016.1.28)

(71) 出願人 000002082
 スズキ株式会社
 静岡県浜松市南区高塚町300番地
 (74) 代理人 110001520
 特許業務法人日誠国際特許事務所
 (72) 発明者 江南 徳行
 静岡県浜松市南区高塚町300番地 スズキ株式会社内
 Fターム(参考) 3J027 FA36 FB01 FB02 GA01 GB02
 GB03 GB10 GC13 GC22 GD03
 GD07 GD09
 3J028 EA25 EA27 EB10 EB37 EB48
 EB62 EB66 FB02 FB03 FB14
 FC13 FC23 FC32 FC42 FC57
 FC63 FD12 GA01 GA02
 最終頁に続く

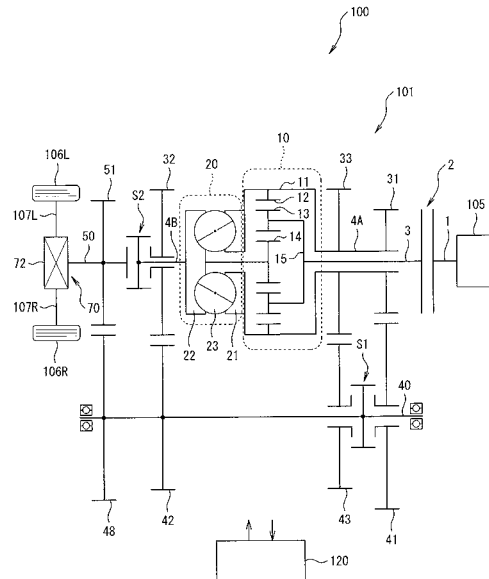
(54) 【発明の名称】 無段変速装置

(57) 【要約】

【課題】装置の小型化を図りつつ、燃費と変速品質を向上できる無段変速装置を提供すること。

【解決手段】遊星歯車機構10と、無段変速機構20と、モードA駆動軸4Aと、モードB駆動軸4Bと、カウンタ軸40と、出力軸50と、を備え、モード1駆動ギヤ31と噛合うモード1従動ギヤ41と、モード3駆動ギヤ33と噛合うモード3従動ギヤ43とが、カウンタ軸40に設けられ、モード2駆動ギヤ32と噛合うモード2従動ギヤ42と、出力駆動ギヤ48とが、カウンタ軸40に一体回転するように設けられ、出力駆動ギヤ48と噛合う出力従動ギヤ51が、出力軸50に一体回転するように設けられ、モード1とモード3とを切替える第1切替機構S1がカウンタ軸40、またはモードA駆動軸4Aのいずれかに設けられ、モード2とモード4とを切替える第2切替機構S2がモードB駆動軸4Bに設けられる。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

駆動源から動力が入力される入力軸と、

インターナルギヤが内周面に形成されたケーシングと、前記インターナルギヤと噛合うピニオンギヤと、前記ピニオンギヤと噛合うサンギヤと、前記ピニオンギヤを回転自在に支持し、前記入力軸に対して同軸で一体回転するように連結されたキャリアと、を有する遊星歯車機構と、

前記ケーシングと同軸で一体回転するように配置されたモード A 駆動軸と、

前記サンギヤと同軸で一体回転するように配置されたモード B 駆動軸と、

前記ケーシングに対して同軸で一体回転するように連結された第 1 ディスクと、前記第 1 ディスクに対向し、前記サンギヤに対して同軸で一体回転するように連結された第 2 ディスクと、前記第 1 ディスクと前記第 2 ディスクとの間で動力を伝達するローラと、を有する無段変速機構と、

前記モード A 駆動軸に一体回転するように配置された少なくとも 1 つのモード A 駆動ギヤと、

前記モード B 駆動軸に回転自在に配置された少なくとも 1 つのモード B 駆動ギヤと、

前記入力軸に平行に配置されたカウンタ軸と、

前記入力軸と同軸に配置され、駆動輪に動力を伝達する出力軸と、

前記モード A 駆動ギヤとしてのモード 1 駆動ギヤおよびモード 3 駆動ギヤと、

前記モード B 駆動ギヤとしてのモード 2 駆動ギヤと、を備え、

前記モード 1 駆動ギヤと噛合うモード 1 従動ギヤと、前記モード 3 駆動ギヤと噛合うモード 3 従動ギヤとが、前記カウンタ軸に設けられ、

前記モード 2 駆動ギヤと噛合うモード 2 従動ギヤと、出力駆動ギヤとが、前記カウンタ軸に一体回転するように設けられ、

前記出力駆動ギヤと噛合う出力従動ギヤが、前記出力軸に一体回転するように設けられ、

前記モード A 駆動軸の回転を前記カウンタ軸に伝達する連結状態と、前記モード A 駆動軸の回転を前記カウンタ軸に伝達しない中立状態と、に切替える第 1 切替機構が前記カウンタ軸、または前記モード A 駆動軸のいずれかに設けられ、

前記モード 2 駆動ギヤを前記モード B 駆動軸に連結する連結状態と、前記出力軸を前記モード B 駆動軸に連結する連結状態と、前記モード 2 駆動ギヤおよび前記出力軸を前記モード B 駆動軸に連結しない中立状態と、に切替える第 2 切替機構が前記モード B 駆動軸に設けられることを特徴とする無段変速装置。

【請求項 2】

前記ピニオンギヤは、前記インターナルギヤと噛合う大径部と、前記サンギヤと噛合う小径部とを有する段付きピニオンギヤからなり、

前記遊星歯車機構は、前記キャリアを固定して前記サンギヤを 1 回転させたときに前記インターナルギヤが前記サンギヤと逆方向に 1 回転するように歯数が設定されたことを特徴とする請求項 1 に記載の無段変速装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、無段変速機構と遊星歯車機構とを備える無段変速装置に関する。

【背景技術】

【0002】

自動車等の車両に搭載された無段変速装置には、無段変速機構と有段変速機構の両方を備えるものがある。

【0003】

従来、この種の無段変速装置としては、特許文献 1 に記載されたものが知られている。特許文献 1 に記載のものは、機械的な噛み合いにより動力を伝達して有段変速を行う伝動

10

20

30

40

50

機構部と、摩擦により動力を伝達して無段変速を行う無段変速機構とを、入力軸と出力軸との間に並列に配置している。

【0004】

この無段変速装置は、低速モードと高速モードとに切替可能に構成されており、低速モードにおいては、入力軸から無段変速機構と伝動機構部とに動力を分配して出力軸に伝達し、高速モードにおいては、入力軸から伝動機構部には動力を分配せず、無段変速機構のみを経由して出力軸に動力を伝達している。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【特許文献1】特開2005-331078号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

ここで、無段変速機構は、金属ベルト式またはトロイダル式のバリエータにおける摩擦力により動力を伝達しており、滑りによる動力損失が発生するため、機械的な噛み合いにより動力を伝達する有段変速機構と比較して動力伝達効率が低い。

【0007】

しかしながら、従来の無段変速装置においては、高速モードでは無段変速機構のみを用いて変速を行っているため、無段階で変速ショックがない変速が可能となり変速品質を向上できる一方で、無段変速装置の動力伝達効率が、無段変速機構のみの低い動力伝達効率になっていた。このため、従来の無段変速装置は、燃費への寄与度が高い中高速域で燃費性能を向上できないおそれがあった。

【0008】

一方、無段変速機構の動力伝達効率を向上させるために、ディスクとローラを大型化してこれらの間の接触面積を増大させることで滑りを減少させることが考えられる。しかし、この場合は無段変速機構が大型化し、無段変速装置が大型化してしまう。

【0009】

本発明は、上記のような問題点に着目してなされたものであり、装置の小型化を図りつつ、燃費と変速品質を向上できる無段変速装置を提供することを目的とするものである。

【課題を解決するための手段】

【0010】

本発明は、駆動源から動力が入力される入力軸と、インターナルギヤが内周面に形成されたケーシングと、前記インターナルギヤと噛合うピニオンギヤと、前記ピニオンギヤと噛合うサンギヤと、前記ピニオンギヤを回転自在に支持し、前記入力軸に対して同軸で一体回転するように連結されたキャリアと、を有する遊星歯車機構と、前記ケーシングと同軸で一体回転するように配置されたモードA駆動軸と、前記サンギヤと同軸で一体回転するように配置されたモードB駆動軸と、前記ケーシングに対して同軸で一体回転するように連結された第1ディスクと、前記第1ディスクに対向し、前記サンギヤに対して同軸で一体回転するように連結された第2ディスクと、前記第1ディスクと前記第2ディスクとの間で動力を伝達するローラと、を有する無段変速機構と、前記モードA駆動軸に一体回転するように配置された少なくとも1つのモードA駆動ギヤと、前記モードB駆動軸に回転自在に配置された少なくとも1つのモードB駆動ギヤと、前記入力軸に平行に配置されたカウンタ軸と、前記入力軸と同軸に配置され、駆動輪に動力を伝達する出力軸と、前記モードA駆動ギヤとしてのモード1駆動ギヤおよびモード3駆動ギヤと、前記モードB駆動ギヤとしてのモード2駆動ギヤと、を備え、前記モード1駆動ギヤと噛合うモード1従動ギヤと、前記モード3駆動ギヤと噛合うモード3従動ギヤとが、前記カウンタ軸に設けられ、前記モード2駆動ギヤと噛合うモード2従動ギヤと、出力駆動ギヤとが、前記カウンタ軸に一体回転するように設けられ、前記出力駆動ギヤと噛合う出力従動ギヤが、前記出力軸に一体回転するように設けられ、前記モードA駆動軸の回転を前記カウンタ軸に伝

10

20

30

40

50

達する連結状態と、前記モード A 駆動軸の回転を前記カウンタ軸に伝達しない中立状態と、に切替える第 1 切替機構が前記カウンタ軸、または前記モード A 駆動軸のいずれかに設けられ、前記モード 2 駆動ギヤを前記モード B 駆動軸に連結する連結状態と、前記出力軸を前記モード B 駆動軸に連結する連結状態と、前記モード 2 駆動ギヤおよび前記出力軸を前記モード B 駆動軸に連結しない中立状態と、に切替える第 2 切替機構が前記モード B 駆動軸に設けられることを特徴とする。

【発明の効果】

【0011】

このように上記の本発明によれば、インターナルギヤ側のモード A 無段変速装置と、サンギヤ側のモード B 無段変速装置を構成できる。そして、これらのモードを切替えることにより、1つの遊星歯車機構のみでモード A とモード B の 2 タイプの無段変速装置を使い分けることができ、パワースプリットモードを多段化できる。

10

【0012】

また、モード A とモード B をさらに多段化することにより、無段変速装置の変速比幅を広げることができ、全速度域で燃費を向上でき、変速品質を向上できる。

【0013】

また、遊星歯車機構と無段変速機構で動力を分担するため、遊星歯車機構と無段変速機構のそれぞれの大きさを小型化でき、耐久性を向上できる。この結果、装置の小型化を図りつつ、燃費と変速品質を向上できる。

20

【図面の簡単な説明】

【0014】

【図 1】図 1 は、本発明の無段変速装置の第 1 実施形態を示す図であり、無段変速装置のスケルトン図である。

【図 2】図 2 は、本発明の無段変速装置の第 2 実施形態を示す図であり、無段変速装置のスケルトン図である。

【図 3】図 3 は、本発明の無段変速装置の第 1 および第 2 実施形態共通の図であり、無段変速装置の制御系の構成を示す図である。

【発明を実施するための形態】

【0015】

(第 1 実施形態)

以下、本発明に係る無段変速装置の実施形態について、図面を用いて説明する。図 1、図 3 は、本発明の第 1 実施形態の無段変速装置を説明する図である。この第 1 実施形態は、FR (Front engine Rear drive) 車に搭載される無段変速装置に本発明を適用した例を示す。

30

【0016】

まず、構成を説明する。図 1 において、自動車等の車両 100 には、駆動源としてのエンジン 105 と、発進デバイス 2 と、無段変速装置 101 と、ディファレンシャル装置 70 と、左右のドライブシャフト 107R、107L と、左右の駆動輪 106R、106L とが搭載されている。

【0017】

車両 100 は、FR (Front engine Rear drive) 車として構成されており、エンジン 105 および無段変速装置 101 が車両前部に配置され、ディファレンシャル装置 70 および駆動輪 106R、106L が車両後部に配置されている。これにより、車両 100 は、車両前部に配置されたエンジン 105 によって、車両後部に配置された駆動輪 106R、106L を駆動して走行する。

40

【0018】

発進デバイス 2 は、エンジン 105 のクランク軸 1 と無段変速装置 101 の入力軸 3 との間に設けられている。発進デバイス 2 は、乾式クラッチまたはトルクコンバータからなり、エンジン 105 と無段変速装置 101 との間の動力伝達を断続する。エンジン 105 の出力は、クランク軸 1 から発進デバイス 2 を介して入力軸 3 に伝達される。

50

【 0 0 1 9 】

ディファレンシャル装置 7 0 は、差動機構を収納するディファレンシャルケース 7 2 を有している。ディファレンシャルケース 7 2 内の差動機構には、左右のドライブシャフト 1 0 7 R、1 0 7 L が連結されている。

【 0 0 2 0 】

ディファレンシャル装置 7 0 は、無段変速装置 1 0 1 からディファレンシャルケース 7 2 に伝達された動力を、左右のドライブシャフト 1 0 7 R、1 0 7 L を介して、左右の駆動輪 1 0 6 L、1 0 6 R に差動回転可能に伝達する。

【 0 0 2 1 】

無段変速装置 1 0 1 は、入力軸 3 を備えており、この入力軸 3 は、エンジン 1 0 5 から動力が入力される。

10

【 0 0 2 2 】

無段変速装置 1 0 1 は、遊星歯車機構 1 0 を備えており、この遊星歯車機構 1 0 は、インターナルギヤ 1 2 が内周面に形成されたケーシング 1 1 と、インターナルギヤ 1 2 と噛合うピニオンギヤ 1 3 と、ピニオンギヤ 1 3 と噛合うサンギヤ 1 4 と、ピニオンギヤ 1 3 を回転自在に支持し、入力軸 3 に対して同軸で一体回転するように連結されたキャリア 1 5 と、を有する。

【 0 0 2 3 】

無段変速装置 1 0 1 は、ケーシング 1 1 と同軸で一体回転するように配置されたモード A 駆動軸 4 A と、サンギヤ 1 4 と同軸で一体回転するように配置されたモード B 駆動軸 4 B と、を備えている。

20

【 0 0 2 4 】

モード A 駆動軸 4 A は、中空形状に形成されており、内部に入力軸 3 が挿通している。モード A 駆動軸 4 A は、入力軸 3 と同軸で配置されており、ケーシング 1 1 のエンジン 1 0 5 側に連結されている。モード B 駆動軸 4 B は、サンギヤ 1 4 の、エンジン 1 0 5 とは反対側に連結されている。

【 0 0 2 5 】

無段変速装置 1 0 1 は、無段変速機構 2 0 を備えており、この無段変速機構 2 0 は、ケーシング 1 1 に対して同軸で一体回転するように連結された第 1 ディスク 2 1 と、第 1 ディスク 2 1 に対向し、サンギヤ 1 4 に対して同軸で一体回転するように連結された第 2 ディスク 2 2 と、第 1 ディスク 2 1 と第 2 ディスク 2 2 との間で動力を伝達する球状のローラ 2 3 と、を有する。第 2 ディスク 2 2 は、モード B 駆動軸 4 B に連結されており、このモード B 駆動軸 4 B を介してサンギヤ 1 4 と一体回転する。ローラ 2 3 は、図示しないアクチュエータによってその回転軸の傾斜角度が変更される。なお、第 1 ディスク 2 1 と第 2 ディスク 2 2 とは同方向に回転する。

30

【 0 0 2 6 】

このように構成された無段変速機構 2 0 は、ローラ 2 3 の回転軸の傾斜角度を変化させることによって、入力側ディスクの回転数に対する出力側ディスクの回転数の比、すなわち変速比を変化させて、第 1 ディスク 2 1 の回転に対して第 2 ディスク 2 2 の回転が減速する状態から、第 1 ディスク 2 1 の回転に対して第 2 ディスク 2 2 の回転が増速する状態に無段階に変速する。すなわち、無段変速機構 2 0 は、トロイダル型無段変速機構として構成されている。

40

【 0 0 2 7 】

無段変速装置 1 0 1 は、モード A 駆動ギヤとしてのモード 1 駆動ギヤ 3 1 およびモード 3 駆動ギヤ 3 3 を備えており、このモード 1 駆動ギヤ 3 1 およびモード 3 駆動ギヤ 3 3 は、モード A 駆動軸 4 A に一体回転するように配置されている。

【 0 0 2 8 】

無段変速装置 1 0 1 は、モード B 駆動ギヤとしてのモード 2 駆動ギヤ 3 2 を備えており、このモード 2 駆動ギヤ 3 2 は、モード B 駆動軸 4 B に遊転自在に配置されている。

【 0 0 2 9 】

50

無段変速装置 101 は、入力軸 3 と平行に配置された 1 つのカウンタ軸 40 と、入力軸 3 と同軸に配置され、駆動輪 106R、106L に動力を伝達する出力軸 50 と、を備えている。

【0030】

無段変速装置 101 は、モード 1 駆動ギヤ 31 と噛合うモード 1 従動ギヤ 41 と、モード 3 駆動ギヤ 33 と噛合うモード 3 従動ギヤ 43 とを備えている。モード 1 従動ギヤ 41 およびモード 3 従動ギヤ 43 は、カウンタ軸 40 に遊転自在に設けられている。

【0031】

無段変速装置 101 は、モード 1 駆動ギヤ 31、モード 3 駆動ギヤ 33 と噛合うモード A 従動ギヤとして、モード 1 従動ギヤ 41、モード 3 従動ギヤ 43 を備えている。

10

【0032】

無段変速装置 101 は、モード 2 駆動ギヤ 32 と噛合うモード B 従動ギヤとして、モード 2 従動ギヤ 42 を備えている。また、無段変速装置 101 は、出力駆動ギヤ 48 を備えている。

【0033】

モード 2 従動ギヤ 42、出力駆動ギヤ 48 は、カウンタ軸 40 に一体回転するように設けられている。

【0034】

無段変速装置 101 は、出力駆動ギヤ 48 と噛合う出力従動ギヤ 51 を備えており、この出力従動ギヤ 51 は、出力軸 50 に一体回転するように設けられている。

20

【0035】

無段変速装置 101 は、モード A 切替機構としての第 1 切替機構 S1 を備えており、この第 1 切替機構 S1 は、モード 1 従動ギヤ 41 とモード 3 従動ギヤ 43 のうち何れか一方をカウンタ軸 40 に連結する連結状態と、モード 1 従動ギヤ 41 とモード 3 従動ギヤ 43 の何れもカウンタ軸 40 に連結しない中立状態と、に切替える。第 1 切替機構 S1 は、カウンタ軸 40 に設けられている。第 1 切替機構 S1 はモード A 駆動軸 4A に設けてもよい。その場合、第 1 切替機構 S1 はモード 1 駆動ギヤ 31 をモード A 駆動軸 4A と連結または、解放する状態と、に切替える。以下、モード 1 従動ギヤ 41 をカウンタ軸 40 に連結する連結状態をモード 1 連結状態といい、モード 3 従動ギヤ 43 をカウンタ軸 40 に連結する連結状態をモード 3 連結状態という。

30

【0036】

無段変速装置 101 は、モード B 切替機構としての第 2 切替機構 S2 を備えており、この第 2 切替機構 S2 は、モード 2 駆動ギヤ 32 をモード B 駆動軸 4B に連結する連結状態（以下、モード 2 連結状態という）と、出力軸 50 をモード B 駆動軸 4B に連結する連結状態（モード 4 連結状態という）と、モード 2 駆動ギヤ 32 および出力軸 50 をモード B 駆動軸 4B に連結しない中立状態と、に切替える。第 2 切替機構 S2 は、モード B 駆動軸 4B に設けられている。ここで、モード 4 連結状態は、互いに同軸に配置された出力軸 50 とモード B 駆動軸 4B とが直結された状態である。

【0037】

無段変速装置 101 は、第 1 切替機構 S1、第 2 切替機構 S2 を作動させることで、モード 1 従動ギヤ 41、モード 2 従動ギヤ 42、モード 3 従動ギヤ 43、モード B 駆動軸 4B の何れかから出力軸 50 に動力を取り出す。

40

【0038】

具体的には、第 1 切替機構 S1、第 2 切替機構 S2 をそれぞれモード 1 連結状態、中立状態にすることで、モード 1 従動ギヤ 41 から出力駆動ギヤ 48 を介して出力軸 50 に、モード 1 での車両前進方向の動力を取り出す。

【0039】

また、第 1 切替機構 S1、第 2 切替機構 S2 をそれぞれ中立状態、モード 2 連結状態にすることで、モード 2 従動ギヤ 42 から出力駆動ギヤ 48 を介して出力軸 50 に、モード 2 での車両前進方向の動力を取り出す。

50

【 0 0 4 0 】

また、第 1 切替機構 S 1、第 2 切替機構 S 2 をそれぞれモード 3 連結状態、中立状態にすることで、モード 3 従動ギヤ 4 3 から出力駆動ギヤ 4 8 を介して出力軸 5 0 に、モード 3 での車両前進方向の動力を取り出す。

【 0 0 4 1 】

また、第 1 切替機構 S 1、第 2 切替機構 S 2 をそれぞれ中立状態、モード 4 連結状態にすることで、モード B 駆動軸 4 B から出力軸 5 0 に、モード 4 での車両前進方向の動力を取り出す。

【 0 0 4 2 】

このように構成された無段変速装置 1 0 1 において、エンジン 1 0 5 から発進デバイス 2 を介して入力軸 3 に伝達された動力は、入力軸 3 と同軸上に配置された遊星歯車機構 1 0 のキャリア 1 5 に伝達され、キャリア 1 5 を回転させる。

10

【 0 0 4 3 】

キャリア 1 5 が回転すると、キャリア 1 5 に支持されたピニオンギヤ 1 3 からインターナルギヤ 1 2 とサンギヤ 1 4 に動力が分割して伝達される。インターナルギヤ 1 2 に伝達された動力は、ケーシング 1 1 を介して無段変速機構 2 0 の第 1 ディスク 2 1 に伝達される。サンギヤ 1 4 に伝達された動力は、モード B 駆動軸 4 B を介して無段変速機構 2 0 の第 2 ディスク 2 2 に伝達される。すなわち、遊星歯車機構 1 0 において、インターナルギヤ 1 2 側とサンギヤ 1 4 側とに動力が分割される。いわゆるパワースプリットが行われる。

20

【 0 0 4 4 】

この動力分割（パワースプリット）が行われることで、第 1 ディスク 2 1 およびケーシング 1 1 と一体回転するモード A 駆動軸 4 A を経て駆動輪 1 0 6 R、1 0 6 L に伝達される動力伝達経路（モード A 動力伝達経路）と、第 2 ディスク 2 2 と一体回転するモード B 駆動軸 4 B を経て駆動輪 1 0 6 R、1 0 6 L に伝達される動力伝達経路（モード B 動力伝達経路）とが形成される。

【 0 0 4 5 】

モード A 動力伝達経路を用いて変速を行う場合、サンギヤ 1 4 から第 2 ディスク 2 2 に伝達された動力は、第 1 ディスク 2 1 およびケーシング 1 1 を介してモード A 駆動軸 4 A に合流する。また、モード B 動力伝達経路を用いて変速を行う場合、インターナルギヤ 1 2 からケーシング 1 1 および第 1 ディスク 2 1 に伝達された動力は、第 2 ディスク 2 2 を介してモード B 駆動軸 4 B に合流する。

30

【 0 0 4 6 】

このように、無段変速装置 1 0 1 は、モード A 動力伝達経路を用いて変速を行う無段変速装置（モード A 無段変速装置）と、モード B 動力伝達経路を用いて変速を行う無段変速装置（モード B 無段変速装置）と、を有するように構成されている。

【 0 0 4 7 】

この動力分割（パワースプリット）型の無段変速装置 1 0 1 では、入力軸 3 の回転数が一定で無段変速機構 2 0 の変速比が変化した場合、サンギヤ 1 4 の回転数が増加するとインターナルギヤ 1 2 の回転数が減少し、サンギヤ 1 4 の回転数が減少するとインターナルギヤ 1 2 の回転数が増加する。

40

【 0 0 4 8 】

また、無段変速装置 1 0 1 は、モード 1 からモード 4 の 4 つの走行モードを備えている。モード 1 では、モード 1 駆動ギヤ 3 1 とモード 1 従動ギヤ 4 1 の噛み合いにより変速を行い、モード 2 では、モード 2 駆動ギヤ 3 2 とモード 2 従動ギヤ 4 2 の噛み合いにより変速を行い、モード 3 では、モード 3 駆動ギヤ 3 3 とモード 3 従動ギヤ 4 3 の噛み合いにより変速を行う。モード 4 では、出力軸 5 0 とモード B 駆動軸 4 B とが直結される。

【 0 0 4 9 】

これらの、走行モードは、モード 1 の変速比が最も大きく、モード 2、モード 3、モード 4 の順に変速比が小さくなるように、各駆動ギヤと各従動ギヤのギヤ比が設定されてい

50

る。言い換えると、モード1からモード4の走行モードは、ギヤ対を切替えて段階的に変速比を変更する自動変速装置（ステップAT）における変速段に類似する。

【0050】

また、この無段変速装置101では、車両前進時は、走行モードをモード1からモード4の間で切替えるとともに、各走行モードで無段変速機構20の変速比を変更することで、無段変速装置101の全体としての変速比を変更する。

【0051】

本実施形態では、奇数の走行モード、すなわちモード1とモード3は、モードA駆動軸4Aから駆動輪106R、106Lに動力を伝達するモードA動力伝達経路を用いて形成される。また、偶数の走行モード、すなわちモード2とモード4は、モードB駆動軸4Bから駆動輪106R、106Lに動力を伝達するモードB動力伝達経路を用いて形成される。

10

【0052】

ここで、モード1からモード4における各駆動ギヤと従動ギヤのギヤ比について説明する。前述したように、無段変速装置101では、入力軸3の回転数が一定で無段変速機構20の変速比が変化した場合、サンギヤ14の回転数が増加するとインターナルギヤ12の回転数が減少し、サンギヤ14の回転数が減少するとインターナルギヤ12の回転数が増加する。以下の説明では、インターナルギヤ12とサンギヤ14の速度比が r_2 と r_1 の間で変化するものとする。

【0053】

本実施形態では、速度比が r_2 のときにモード1従動ギヤ41とモード2従動ギヤ42の回転数が一致（同期）するように、モード2のギヤ比（モード2駆動ギヤ32とモード2従動ギヤ42のギヤ比）が設定されている。また、速度比が r_1 のときにモード2従動ギヤ42とモード3従動ギヤ43の回転数が一致（同期）するように、モード3のギヤ比（モード3駆動ギヤ33とモード3従動ギヤ43のギヤ比）が設定されている。また、速度比が r_2 のときに出力軸50とモードB駆動軸4Bの回転数が一致（同期）する。

20

【0054】

また、本実施形態では、遊星歯車機構10がシングルピニオン型の遊星歯車機構であるため、奇数モードであるモード1を、モードA動力伝達経路（モードA動力伝達装置）を用いて形成することで、大きな動力伝達を要する車両の発進時において、無段変速機構20の動力伝達効率を最大にでき、かつ、無段変速装置101への入力負荷を最少にできる。

30

【0055】

上述のように構成された無段変速装置101は、コントロールユニット120に電氣的に接続されており、このコントロールユニット120によって制御される。

【0056】

図3において、コントロールユニット120は、CPU、RAM、ROM、入出力インターフェース等を備える図示しないマイクロコンピュータを含んで構成されている。

【0057】

コントロールユニット120において、CPUは、RAMの一時記憶機能を利用するとともにROMに予め記憶されたプログラムに従って信号処理を行うようになっている。ROMには、各種制御定数や各種マップ等が予め記憶されている。

40

【0058】

コントロールユニット120の入力側には、車両100に設けられたエンジン回転数センサ121、車速センサ122、モードA駆動軸回転数センサ123A、モードB駆動軸回転数センサ123B、出力回転数センサ124、スロットル開度センサ125、無段変速位置センサ126、油温センサ127が接続されている。

【0059】

エンジン回転数センサ121は、エンジン105のエンジン回転数、すなわちクランク軸1の回転数を検出し、検出信号をコントロールユニット120に出力する。

50

【0060】

車速センサ122は、車両100の車速を検出し、検出信号をコントロールユニット120に出力する。車速センサ122は、例えば、駆動輪106R、106Lの回転数を検出し、この回転数に基づいて車速を検出する。

【0061】

モードA駆動軸回転数センサ123Aは、モードA駆動軸4Aの回転数を検出し、検出信号をコントロールユニット120に出力する。また、モードB駆動軸回転数センサ123Bは、モードB駆動軸4Bの回転数を検出し、検出信号をコントロールユニット120に出力する。出力回転数センサ124は、出力軸50の回転数を出力回転数として検出し、検出信号をコントロールユニット120に出力する。

10

【0062】

スロットル開度センサ125は、図示しないスロットルバルブのスロットル開度を検出し、検出信号をコントロールユニット120に出力する。

【0063】

無段変速位置センサ126は、無段変速機構20のローラ23の傾斜角度を無段変速位置として検出し、検出信号をコントロールユニット120に出力する。

【0064】

油温センサ127は、無段変速機構20の潤滑油の油温を検出し、検出信号をコントロールユニット120に出力する。

【0065】

セレクトデバイスポジションセンサ128は、ドライバーが選択したドライブモードをセンサで検出し、コントロールユニット120に出力する。一方、コントロールユニット120の出力側には、車両100に設けられた無段変速制御装置129、第1切替機構S1、第2切替機構S2が電氣的に接続されている。

20

【0066】

無段変速制御装置129は、無段変速機構20を油圧で制御するバルブボディからなる。無段変速制御装置129は、コントロールユニット120により電氣的に制御される図示しないソレノイドバルブと油圧経路を備えており、ソレノイドバルブにより油圧経路を切替えることで、無段変速機構20の変速比等を変更する。

【0067】

コントロールユニット120は、エンジン回転数、車速、入力回転数、出力回転数、スロットル開度、無段変速位置、油温に基づいて、無段変速制御装置129、第1切替機構S1、第2切替機構S2を制御することで、走行モードをモード1からモード4の間で切替を行うとともに、各走行モードで無段変速機構20の変速比を変更し、無段変速装置101の全体としての変速比を変更する。

30

【0068】

次に、無段変速装置101の動作について説明する。

【0069】

(前進走行時の動作)

車両が前進する前進走行時において、車両が停止状態から発進するときは、無段変速装置101はモード1が選択されて、無段変速機構20が最大減速状態となる。

40

【0070】

車両の発進後は、モード1において無段変速機構20が最大減速状態から最大増速状態まで変化することで、車速が増加する。

【0071】

無段変速機構20が最大増速状態まで変化した後、モード2に切替えられる。その後、モード2において無段変速機構20が最大増速状態から最大減速状態まで変化することで、車速が更に増加する。以降、モード3、モード4においても同様に動作する。

【0072】

ここで、走行モードを切替えるときの具体的な動作について、モード1からモード2に

50

切替を行う場合を例にして説明する。

【0073】

走行モードをモード1からモード2に切替える際は、遊星歯車機構10の速度比が r_2 となつて、モード1従動ギヤ41とモード2従動ギヤ42の回転数が同期した状態で、コントロールユニット120が、第1切替機構S1を中立状態にし、第2切替機構S2をモード2連結状態にする。このモード切替は、切替前の従動ギヤと切替後の従動ギヤの回転数が同期した状態で行われるため、変速ショックを発生させることなく行うことができる。

【0074】

また、第1切替機構S1と第2切替機構S2とが独立して制御される切替機構であるため、第1切替機構S1を中立状態にすると同時に第2切替機構S2をモード2連結状態にすることができるため、走行モードの切替時に動力伝達が途切れるのを防止できる。

10

【0075】

同様に、走行モードをモード2からモード3に切替える場合、および、モード3からモード4に切替える場合も、切替前の従動ギヤと切替後の従動ギヤの回転数が同期した状態で行われるため、変速ショックを発生させることなく行うことができる。また、切替前のモードの切替機構を中立状態にすると同時に切替後のモードの切替機構を連結状態にすることができるため、走行モードの切替時に動力伝達が途切れるのを防止できる。

【0076】

このように本実施形態の無段変速装置101によれば、第1の効果として、インターナルギヤ12側のモードA無段変速装置と、サンギヤ14側のモードB無段変速装置を構成できる。そして、これらのモードを切替えることにより、1つの遊星歯車機構10のみでモードAとモードBの2タイプの無段変速装置を使い分けることができ、パワースプリットモードを多段化できる。

20

【0077】

また、第2の効果として、モードAとモードBをさらに多段化することにより、無段変速装置101の変速比幅を広げることができ、全速度域で燃費を向上でき、変速品質を向上できる。

【0078】

また、第3の効果として、遊星歯車機構10と無段変速機構20で動力を分担するため、遊星歯車機構10と無段変速機構20のそれぞれの大きさを小型化でき、耐久性を向上できる。この結果、装置の小型化を図りつつ、燃費と変速品質を向上できる。

30

【0079】

また、第1から第3の効果に加えて、カウンタ軸40を1つのみ備えるため、カウンタ軸40を2つ備える場合よりも無段変速装置102を径方向に小型化できる。

【0080】

また、後退速従動ギヤ61を後退速軸60に独立して配置したことで、カウンタ軸40を軸方向に短縮できるため、無段変速装置101を小型化できる。

【0081】

また、後退速従動ギヤ61を後退速軸60に独立して配置したことで、後退速従動ギヤ61をカウンタ軸40に配置する場合よりもカウンタ軸40の慣性重量を低減できるため、モードの切替速度、すなわち変速速度を速くすることができる。

40

【0082】

(第2実施形態)

第2実施形態の無段変速装置について説明する。第2実施形態の無段変速装置は、ピニオンギヤが段付きピニオンギヤから構成されている点において、第1実施形態と異なる。なお、第1実施形態の無段変速装置101と同様の構成部材には第1実施形態と同じ符号を付して説明を省略する。

【0083】

図2において、車両100は、第1実施形態の無段変速装置101に代えて無段変速装

50

置 102 を備えている。

【0084】

無段変速装置 102 の遊星歯車機構 10 において、ピニオンギヤ 13 は、インターナルギヤ 12 と噛合う大径部 13A と、サンギヤ 14 と噛合う小径部 13B とを有する段付きピニオンギヤからなる。

【0085】

また、遊星歯車機構 10 は、キャリア 15 を固定してサンギヤ 14 を 1 回転させたときにインターナルギヤ 12 がサンギヤ 14 と逆方向に 1 回転するように歯数が設定されている。

【0086】

このように本実施形態の無段変速装置 102 によれば、ピニオンギヤ 13 が段付きピニオンギヤからなるため、モード A 無段変速装置とモード B 無段変速装置への入力トルクを等しくでき、耐久性を向上させることができる。

【0087】

また、カウンタ軸 40 を 1 つのみ備えるため、カウンタ軸 40 を 2 つ備える場合よりも無段変速装置 102 を径方向に小型化できる。

【符号の説明】

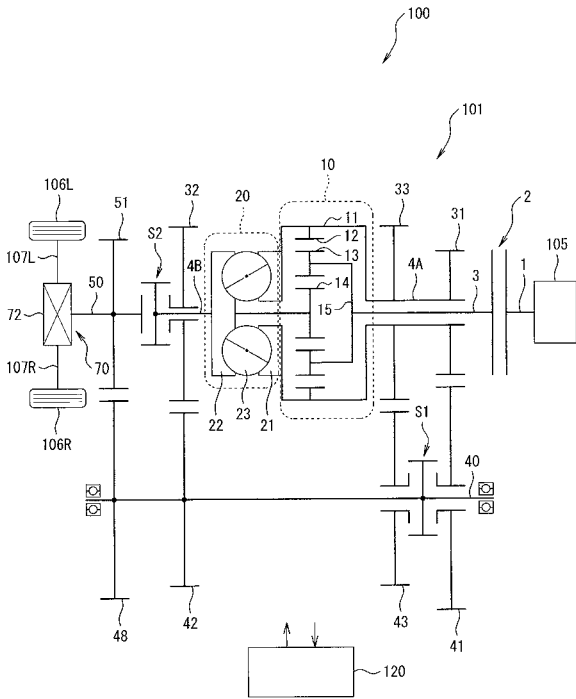
【0088】

3...入力軸、4A...モード A 駆動軸、4B...モード B 駆動軸、10...遊星歯車機構、11...ケーシング、12...インターナルギヤ、13...ピニオンギヤ、13A...大径部、13B...小径部、14...サンギヤ、15...キャリア、20...無段変速機構、21...第 1 ディスク、22...第 2 ディスク、23...ローラ、31...モード 1 駆動ギヤ (モード A 駆動ギヤ)、32...モード 2 駆動ギヤ (モード B 駆動ギヤ)、33...モード 3 駆動ギヤ (モード A 駆動ギヤ)、40...カウンタ軸、41...モード 1 従動ギヤ、42...モード 2 従動ギヤ、43...モード 3 従動ギヤ、48...出力駆動ギヤ、50...出力軸、51...出力従動ギヤ、60...後退速軸、61...後退速従動ギヤ、101, 102...無段変速装置、105...エンジン、106L, 106R...駆動輪、S1...第 1 切替機構、S2...第 2 切替機構

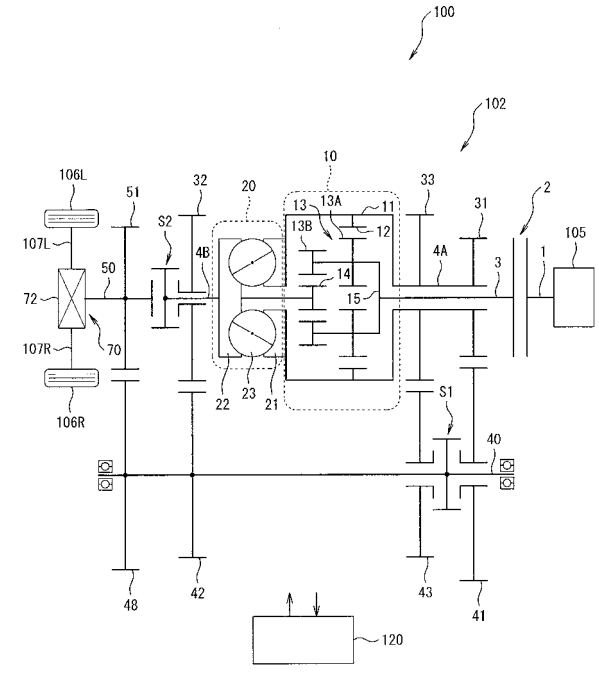
10

20

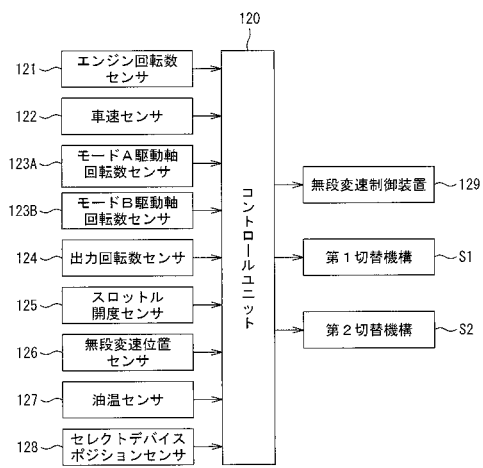
【 図 1 】



【 図 2 】



【 図 3 】



フロントページの続き

Fターム(参考) 3J062 AA02 AB33 BA12 CG03 CG13 CG32 CG42 CG53 CG82