

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4655941号
(P4655941)

(45) 発行日 平成23年3月23日(2011.3.23)

(24) 登録日 平成23年1月7日(2011.1.7)

(51) Int.Cl. F 1
F 1 6 H 3/66 (2006.01) F 1 6 H 3/66 Z

請求項の数 5 (全 17 頁)

(21) 出願番号	特願2006-4753 (P2006-4753)	(73) 特許権者	000003137
(22) 出願日	平成18年1月12日(2006.1.12)		マツダ株式会社
(65) 公開番号	特開2007-187220 (P2007-187220A)		広島県安芸郡府中町新地3番1号
(43) 公開日	平成19年7月26日(2007.7.26)	(74) 代理人	100077931
審査請求日	平成20年11月18日(2008.11.18)		弁理士 前田 弘
		(74) 代理人	100110939
			弁理士 竹内 宏
		(74) 代理人	100110940
			弁理士 嶋田 高久
		(74) 代理人	100113262
			弁理士 竹内 祐二
		(74) 代理人	100115059
			弁理士 今江 克実
		(74) 代理人	100115691
			弁理士 藤田 篤史

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 自動変速機

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

入力軸と、

上記入力軸と同軸に配設された出力部と、

それぞれ上記入力軸の回転を常時減速して出力する第1及び第2の常時減速プラネタリギヤセットと、

互いに連結されることによって合わせて第1～第4の4つの回転要素を有すると共に、その第1の回転要素が上記出力部に連結されている2組のプラネタリギヤセットと、

第1～第3のクラッチと、

第1及び第2のブレーキと、

それらを収容する変速機ケースと、を備え、

上記第1～第3のクラッチ並びに第1及び第2のブレーキを選択的に作動させて上記入力軸から上記出力部までの動力伝達系路を切り換えることによって、少なくとも前進6速を得る自動変速機であって、

上記第1及び第2の常時減速プラネタリギヤセット、及び2組のプラネタリギヤセットは、上記入力軸への動力入力側からその反対側に向かって、第1の常時減速プラネタリギヤセット、2組のプラネタリギヤセット、及び第2の常時減速プラネタリギヤセットの順に入力軸の軸方向に並んで配置され、

上記出力部は、上記第1の常時減速プラネタリギヤセットと上記2組のプラネタリギヤセットとの中間位置に配置され、

上記変速機ケースの内部には、上記出力部を支持する支持壁が設けられ、その支持壁によって、上記変速機ケース内部は、上記入力軸の軸方向に、上記入力軸への動力入力側である前室と、その反対側である後室と、に区画され、

上記第1の常時減速プラネタリギヤセット、並びに第1及び第2のクラッチは、上記前室に收容される一方、上記2組のプラネタリギヤセット、第2の常時減速プラネタリギヤセット、第3のクラッチ、並びに第1及び第2のブレーキは、上記後室に收容され、

上記第3のクラッチ及び第1のブレーキは、上記第2の常時減速プラネタリギヤセットの外周側位置に軸方向にオーバーラップして配置されることを特徴とする自動変速機。

【請求項2】

請求項1において、

上記第3のクラッチを制御するためのクラッチピストンと、上記第1のブレーキを制御するためのブレーキピストンと、を備え、

上記クラッチピストンは、上記第2の常時減速プラネタリギヤセットに対して、上記入力軸への動力入力側とは反対側に隣接して配置され、上記ブレーキピストンは、上記クラッチピストンの外周側位置に、該クラッチピストンに対して軸方向にオーバーラップして配置されることを特徴とする自動変速機。

【請求項3】

請求項1において、

上記第2のブレーキは、上記2組のプラネタリギヤセットの外周側位置に配置されることを特徴とする自動変速機。

【請求項4】

請求項1～3のいずれか一つにおいて、

上記支持壁の内周側には、ボス部が形成されており、

上記出力部は、上記ボス部の外周面に支持され、上記後室内に收容されていることを特徴とする自動変速機。

【請求項5】

請求項1～3のいずれか一つにおいて、

上記支持壁の内周側には、ボス部が形成されており、

上記出力部は、上記ボス部の内周面に支持され、上記前室内に收容されていることを特徴とする自動変速機。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、4組のプラネタリギヤセットを備え、3つのクラッチと2つのブレーキとによって少なくとも前進6速を得るようにした自動変速機に関する。

【背景技術】

【0002】

この種の自動変速機として、従来より、入力軸と、これを減速する減速ギヤセットと、2組のシングルプラネタリギヤセットを組み合わせたシンプソン型遊星歯車列と、3つのクラッチと、2つのブレーキと、出力軸とを有して構成され、摩擦要素である3つのクラッチと2つのブレーキとを適宜締結、開放するようにしたものが知られている（例えば、特許文献1の図1等を参照）。

【0003】

上述のような構成の自動変速機においては、オーバードライブの変速段を得るために遊星歯車列のキャリア及びリングギヤへの入力が必要であるが、入力軸と出力軸とを同軸に設けると、回転要素が3つに限られるシングルプラネタリギヤセットでは、キャリア及びリングギヤの両方への入力経路は成立しなくなる。そのため、入力軸と出力軸とを異なる軸線上に平行に配置せざるを得ず、このことにより変速機の大型化を招く。

【0004】

そこで、上述のシンプソン型の遊星歯車列に代えて、いわゆるラビニヨ型の遊星歯車列

10

20

30

40

50

(ダブルピニオンにそれぞれサンギヤを噛み合わせた複合遊星歯車列)を用いることが、例えば同文献の図3、図13等に開示されている。このものでは、入力軸と出力軸とを同軸に設けるために、入力回転を減速する減速ギヤセットとして1組のシングルピニオンタイプのプラネタリギヤセットを用いている。

【0005】

しかし、一般的に、ラビニヨ型の遊星歯車列は、構造が複雑でギヤの噛み合い箇所が多いことから、ギヤノイズや振動が大きくなりやすく、しかも効率が悪く、強度の確保が難しいことや遊星歯車列の内部でトルク循環が発生すること等、種々の問題を有している。

10

【0006】

斯かる点を考慮して、特許文献2、3には、ラビニヨ型ではなく、シン普森型の遊星歯車列を採用するとともに、これを構成する2組のプラネタリギヤセットのうち的一方を所謂ダブルリングギヤタイプ又はダブルサンギヤタイプのもので、キャリアへの回転の入出力をセンターメンバによって径方向で行うようにすることが提案されている。

【特許文献1】特開平4-219553号公報

【特許文献2】国際公開第2002/099316号パンフレット

【特許文献3】特開2004-069050号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

20

【0007】

しかしながら、上記提案例のようなダブルリングギヤタイプ、ダブルサンギヤタイプ等のプラネタリギヤセットは、単純にリングギヤやサンギヤ等を半分に割っただけのものではなく、個々のギヤがそれぞれ駆動力を伝達することを考慮して、各々、十分な強度を有するように構成しなくてはならない。

【0008】

そのため、上記ダブルリングギヤタイプ等のプラネタリギヤセットの外形は、概略、2組のプラネタリギヤセットを組み合わせたものと同程度の寸法になり、回転軸の方向にかなり大きくなってしまふ。また、分割されたギヤに跨って噛み合うピニオンの軸方向長さが長くなって傾きを生じやすくなることから、ギヤノイズや振動が大きくなる傾向にある。

30

【0009】

本発明は斯かる諸点に鑑みてなされたものであり、その目的とするところは、少なくとも前進6段の自動変速機において、ギヤノイズの発生を抑えながら、安価でよりコンパクトな変速機を得ることにある。

【課題を解決するための手段】

【0010】

前記目的を達成するために、本発明の解決手段では、4組のプラネタリギヤセットと3つのクラッチと2つのブレーキとを組み合わせることによって少なくとも前進6速が得られるようにした自動変速機において、前記プラネタリギヤセットのうち、変速機ケースの後室に收容される第2の常時減速プラネタリギヤセットの外周側位置に、軸方向にオーバーラップするように第3のクラッチ及び第1のブレーキを配置した。

40

【0011】

具体的には、請求項1の発明では、入力軸と、上記入力軸と同軸に配設された出力部と、それぞれ上記入力軸の回転を常時減速して出力する第1及び第2の常時減速プラネタリギヤセットと、互いに連結されることによって合わせて第1～第4の4つの回転要素を有すると共に、その第1の回転要素が上記出力部に連結されている2組のプラネタリギヤセットと、第1～第3のクラッチと、第1及び第2のブレーキと、それらを收容する変速機ケースと、を備え、上記第1～第3のクラッチ並びに第1及び第2のブレーキを選択的に

50

作動させて上記入力軸から上記出力部までの動力伝達系路を切り換えることによって、少なくとも前進6速を得る自動変速機を対象とする。

【0012】

そして、上記第1及び第2の常時減速プラネタリギヤセット、及び2組のプラネタリギヤセットは、上記入力軸への動力入力側からその反対側に向かって、第1の常時減速プラネタリギヤセット、2組のプラネタリギヤセット、及び第2の常時減速プラネタリギヤセットの順に入力軸の軸方向に並んで配置され、上記出力部は、上記第1の常時減速プラネタリギヤセットと上記2組のプラネタリギヤセットとの中間位置に配置されるものとする。

【0013】

さらに、上記変速機ケースの内部には、上記出力部を支持する支持壁が設けられ、その支持壁によって、上記変速機ケース内部は、上記入力軸の軸方向に、上記入力軸への動力入力側である前室と、その反対側である後室と、に区画され、上記第1の常時減速プラネタリギヤセット、並びに第1及び第2のクラッチは、上記前室に收容される一方、上記2組のプラネタリギヤセット、第2の常時減速プラネタリギヤセット、第3のクラッチ、並びに第1及び第2のブレーキは、上記後室に收容され、上記第3のクラッチ及び第1のブレーキは、上記第2の常時減速プラネタリギヤセットの外周側位置に軸方向にオーバーラップして配置されるものとする。

【0014】

上記構成の自動変速機は、入力回転を常時減速する2組のプラネタリギヤセット(第1及び第2の常時減速プラネタリギヤセット)と、これに組み合わされる2組のプラネタリギヤセットの互いのキャリアとリングギヤとを連結したCR-CR型連結遊星歯車列とを備えており、3つのクラッチと2つのブレーキとを選択的に作動させることで、前進6速を得ることが可能なものである。従って、従来例のようなダブルリングギヤタイプ等のプラネタリギヤセットを用いる必要がなくなり、これにより、ギヤノイズや振動が大きくなる虞れがなくなるとともに、構造が単純になって製造コストの低減も図れる。

【0015】

また、入力回転を常時減速する2組のプラネタリギヤセットは、減速ギヤを介することなく常に入力トルクが直接入力されるので、トルク変動が小さくトルク負荷も極小化されるため、これら第1及び第2のプラネタリギヤセットを十分に小型化することができる。

【0016】

こうして小型化した第1の常時減速プラネタリギヤセットを動力入力側、つまり、エンジン(又はトルクコンバータ)に近い側に配置すると共に、その第1の常時減速プラネタリギヤセットから入力軸の軸方向に沿って、2組のプラネタリギヤセット、該第1の常時減速プラネタリギヤセットと同様に小型化した第2の常時減速プラネタリギヤセットの順にそれぞれ配置し、且つ2組のプラネタリギヤセットの第1の回転要素に連結されている出力部を、2組のプラネタリギヤセットと第1の常時減速プラネタリギヤセットとの中間位置に配置する。このことによって、各プラネタリギヤセット、出力部、各クラッチ及び各ブレーキ間を連結する部材の取り回しが短縮化され、自動変速機のコンパクト化が図られる。

【0017】

そして、第2の常時減速プラネタリギヤセットに対して、その外周側位置に、第3のクラッチ及び第1のブレーキを軸方向にオーバーラップして配置することによって、変速機の全長をより短縮してコンパクトに構成できる。しかも、上述のように第2の常時減速プラネタリギヤセットは十分に小型化されているため、該第2の常時減速プラネタリギヤセットの外周側位置に第3のクラッチ及び第1のブレーキを軸方向にオーバーラップして配置しても、自動変速機の径方向への大型化は抑制される。

【0018】

上述の構成において、上記第3のクラッチを制御するためのクラッチピストンと、上記第1のブレーキを制御するためのブレーキピストンと、を備え、上記クラッチピストンは

10

20

30

40

50

、上記第2の常時減速プラネタリギヤセットに対して、上記入力軸への動力入力側とは反対側に隣接して配置され、上記ブレーキピストンは、上記クラッチピストンの外周側位置に、該クラッチピストンに対して軸方向にオーバーラップして配置されるのが好ましい(請求項2の発明)。

【0019】

これにより、第3のクラッチのクラッチピストン及び第1のブレーキのブレーキピストンが軸方向にオーバーラップした状態で配置されることになるため、該両ピストンを変速機の長さ方向にコンパクトに配置することができ、該変速機の全長をより短縮することができる。

【0020】

また、上記第2のブレーキを上記2組のプラネタリギヤセットの外周側位置に配置してもよい(請求項3の発明)。こうすれば、第2のブレーキを軸方向にコンパクトに配置することができるため、変速機の全長をさらに短縮してよりコンパクト化を図れる。

【0021】

さらに、上記支持壁の内周側にはボス部が形成されており、上記出力部は上記ボス部の外周面に支持され、上記後室内に收容されるようにしてもよい(請求項4の発明)し、上記出力部が上記ボス部の内周面に支持され、前室内に收容されるようにしてもよい(請求項5の発明)。前者のように、出力部を後室内に收容するようになれば、該後室内の2組のプラネタリギヤセットに接続される出力部が上記支持壁を跨ぐ必要がなくなり、該支持壁に対して出力部をコンパクトに配置できるようになるため、その分、入力軸の長さを短くすることができる。一方、後者のように、出力部を前室内に收容するようになれば、該出力部と噛み合うドリブンギヤの位置が入力軸の動力入力側に移動するため、その分、該ドリブンギヤの設けられるカウンタ軸の軸方向長さを短くすることができる。

【発明の効果】

【0022】

以上説明したように、本発明の自動変速機によると、互いのキャリアとリングギヤとを連結したCR-CR型連結遊星歯車列を構成する2組のプラネタリギヤセット以外に、第1及び第2の2組のプラネタリギヤセットを設けて、それらを常時減速用のものとして小型化を図りつつ、それぞれ上記遊星歯車列の軸方向両側に配置し、且つ入力軸の動力入力側に配置された第1のプラネタリギヤセットと2組のプラネタリギヤセットとの中間位置に出力部を配置することで、各プラネタリギヤセット、出力部、各クラッチ及び各ブレーキ間を連結する部材の取り回しを短縮することができる。しかも、本発明の自動変速機では、シングルプラネタリを組み合わせたただけなので、ダブルリングギヤタイプ等のように大きなノイズや振動が発生することもなく、低コストである。

【0023】

そして、変速機ケースの後室に收容される第2のプラネタリギヤセットの外周側位置に、第3のクラッチ及び第1のブレーキを軸方向にオーバーラップした状態で配置したため、変速機の長さを短くすることができ、確実に変速機のコンパクト化を図れる。

【0024】

特に、上記第3のクラッチのクラッチピストン及び第1のブレーキのブレーキピストンを軸方向にオーバーラップするように配置すれば、これらのピストンをさらにコンパクトに配置することができ、変速機の長さ寸法の短縮化を図れる。また、第2のブレーキも、上記2組のプラネタリギヤセットの外周側に配置することで、変速機の長さ方向をさらにコンパクトにできる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0025】

以下、本発明の実施形態を図面に基づいて詳細に説明する。尚、以下の好ましい実施形態の説明は、本質的に例示に過ぎず、本発明、その適用物或いはその用途を制限することを意図するものではない。

【0026】

- 全体構成 -

図1は、本実施形態に係る自動変速機ATの全体構成を示しており、この構成は、自動変速機ATを車両に対し横置きに搭載されるFF車用のパワートレインに適用した場合を示している。

【0027】

自動変速機ATは、主たる構成要素として、トルクコンバータ3と、変速歯車機構2と、差動歯車機構4と、を備えている。トルクコンバータ3は、図外のエンジンの出力軸から出力される回転駆動力を、車幅方向に配設された変速歯車機構2の入力軸Inputに伝達し、変速歯車機構2は、その回転駆動力を変速して上記入力軸Inputと同軸配置された出力ギヤ(出力部)Outputから出力する。出力ギヤOutputは、上記入力軸Inputに対して平行に配置されたカウンタ軸43のドリブンギヤ44と噛み合っており、該出力ギヤOutputの回転はドリブンギヤ44によってカウンタ軸43に伝達される。差動歯車機構4は、このカウンタ軸43上のファイナルギヤ45と差動歯車機構4のリングギヤ41との噛み合いによって減速された後の回転駆動力を、上記入力軸Inputに対して平行に配置されたドライブ軸42、42に伝達する。

【0028】

上記トルクコンバータ3はトルクコンバータハウジング5内に、上記変速歯車機構2、差動歯車機構4、及びカウンタ軸43は変速機ケース1内に、それぞれ収容されている。上記トルクコンバータハウジング5は、変速機ケース1の一端側(エンジン側)を塞ぐように配設されている。上記変速機ケース1は、大別すると、変速歯車機構2を収容する変速歯車機構収容部12と、差動歯車機構4を収容する差動歯車機構収容部13と、上記変速歯車機構収容部12及び差動歯車機構収容部13の間に配置されたカウンタ軸43を収容するカウンタ軸収容部14と、を備えており、上記変速歯車機構収容部12の反トルクコンバータ側は、リヤカバー6により覆われるようになっている。

【0029】

ここで、図2を参照しながら、入力軸Input、カウンタ軸43及びドライブ軸42の3つの軸の位置関係について説明する。同図において、軸線d1、d2及びd3はそれぞれ入力軸Input、カウンタ軸43及びドライブ軸42の軸線を示している。また、同図において破線で示す円は、それぞれ、入力軸Inputと同軸配置された出力ギヤOutput、カウンタ軸43と同軸配置されたドリブンギヤ44及びファイナルギヤ45、並びに、ドライブ軸42と同軸配置されたリングギヤ41を示している。

【0030】

上記図2に示すように、上記3つの軸線d1、d2、d3は、車両前方から後方へ向かって、d1(入力軸Input)、d2(カウンタ軸43)、d3(ドライブ軸42)の順に配置されている。また、上記カウンタ軸43の軸線d2の高さ位置はドライブ軸42の軸線d3よりも高くなるように設定されていると共に、入力軸Inputの軸線d1の高さ位置はカウンタ軸43の軸線d2とドライブ軸42の軸線d3との間に設定されている。尚、これらの入力軸Input、カウンタ軸43及びドライブ軸42の相対的な位置関係は、変速歯車機構2を構成するギヤ、差動歯車機構4を構成するギヤ、ドリブンギヤ44及びファイナルギヤ45の寸法関係、及び自動変速機ATのエンジンルーム内での配置スペースの制約等により決まる。

【0031】

次に、図1、3、4を参照しながら、変速歯車機構2の構成について説明する。図3は、上記の自動変速機ATにおいて変速歯車機構2の部分拡大して示す断面図、図4は、変速歯車機構2の構成を示す骨子線図(スケルトン図)である。

【0032】

変速歯車機構2は、第1~第4の4組のプラネタリギヤセットGS1、GS2、GS3、GS4と、第1~第3の3つの湿式多板式クラッチC1、C2、C3と、第1及び第2の2つの湿式多板式ブレーキB1、B2と、を備えている。尚、上記4組のプラネタリギヤセットGS1~GS4のうち、第1及び第2のプラネタリギヤセットGS1、GS

10

20

30

40

50

2は、それぞれ第3及び第4のプラネタリギヤセットGS3, GS4よりも小型のものとされている。

【0033】

ここで、変速機ケース1における変速歯車機構収容部12には、入力軸方向の略中間位置において該変速機ケース1の内周面から径方向内方に向かって突出するように支持壁15が形成されている。この支持壁15によって、上記変速歯車機構収容部12は、入力軸方向に、トルクコンバータ3に近い側(以下、トルクコンバータ側)の前室12aと、トルクコンバータ3から遠い側(以下、反トルクコンバータ側)の後室12bとの2つの室に分割されている。

【0034】

そして、上記第1～第4の4組のプラネタリギヤセットGS1～GS4のうち、第2、第3及び第4のプラネタリギヤセットGS2, GS3, GS4は、後室12b内に入力軸方向の反トルクコンバータ側からトルクコンバータ側に向かって順に配置されている一方、第1のプラネタリギヤセットGS1は、前室12a内に配置されている。これにより、第1及び第2のプラネタリギヤセットGS1, GS2は、第3及び第4のプラネタリギヤセットGS3, GS4を中間に挟むように入力軸方向の両側に位置付けられることになる。

【0035】

- プラネタリギヤセットの構成 -

第1のプラネタリギヤセットGS1は、第1サンギヤS1と、第1リングギヤR1と、該両ギヤS1, R1に噛み合う第1ピニオンP1を支持する第1キャリアPC1と、を有するシングルピニオンタイプのプラネタリギヤセットである。また、第2のプラネタリギヤセットGS2も、第2サンギヤS2と、第2リングギヤR2と、該両ギヤS2, R2に噛み合う第2ピニオンP2を支持する第2キャリアPC2と、を有するシングルピニオンタイプのプラネタリギヤセットである。尚、上記第1及び第2のプラネタリギヤセットGS1, GS2における入力回転の減速比(即ち、それぞれのリングギヤ及びサンギヤの歯数の比)は、変速機のギヤリングの適正化の観点から互いに同一にも、互いに異なる値にも設定することができる。

【0036】

ここで、変速機ケース1における変速歯車機構収容部12内には、該収容部12のトルクコンバータ側で入力軸Inputのトルクコンバータ側を支持する第1のボス部16aと、反トルクコンバータ側のリヤカバー6から収容部12内方に延びて入力軸Inputの反トルクコンバータ側端部を支持する第2のボス部16bと、がそれぞれ設けられている。

【0037】

上記第1のプラネタリギヤセットGS1の第1サンギヤS1は、第1のボス部16aの外周面に対してスプライン嵌合等によって固定(常時固定)されていて、上記第2のプラネタリギヤセットGS2の第2サンギヤS2も、第2のボス部16bの内周面に対してスプライン嵌合等によって固定(常時固定)されている。

【0038】

一方、上記第1のプラネタリギヤセットGS1の第1リングギヤR1は、そのボス部が入力軸Inputに溶接等により固定される第1連結メンバM1によって該入力軸Inputに連結(常時連結)されていて、上記第2のプラネタリギヤセットGS2の第2リングギヤR2は、そのボス部が入力軸Inputにスプライン嵌合等により固定される第2連結メンバM2によって該入力軸Inputに連結(常時連結)されている。

【0039】

これにより、上記入力軸Inputの回転は、第1及び第2のプラネタリギヤセットGS1, GS2においてそれぞれ常時減速されて、第1及び第2キャリアPC1, PC2から出力される。また、前記第1及び第2のプラネタリギヤセットGS1, GS2には、それぞれ、第1及び第2リングギヤR1, R2を介して入力軸Inputから入力トルクがそのまま入力されるだけで、トルクが増大されることがなく、大きなトルク変動もないため、該第

10

20

30

40

50

1及び第2のプラネタリギヤセットGS1, GS2を小型化することができる。

【0040】

第3のプラネタリギヤセットGS3は、第3サンギヤS3と、第3リングギヤR3と、該両ギヤS3, R3に噛み合う第3ピニオンP3を支持する第3キャリアPC3と、を有するシングルピニオンタイプのプラネタリギヤセットである。また、第4のプラネタリギヤセットGS4も、第4サンギヤS4と、第4リングギヤR4と、該両ギヤS4, R4に噛み合う第4ピニオンP4を支持する第4キャリアPC4と、を有するシングルピニオンタイプのプラネタリギヤセットである。

【0041】

そして、上記第3リングギヤR3と第4キャリアPC4とは、第3連結メンバM3により連結(常時連結)されており、これによって、該第3リングギヤR3及び第4キャリアPC4は一体回転するようになっている。また、上記第3キャリアPC3と第4リングギヤR4とは、上記第3のプラネタリギヤセットGS3の外周側を覆うように配置された第4連結メンバM4により連結(常時連結)されており、これによって、上記第3キャリアPC3及び第4リングギヤR4は互いに一体的に回転するようになっている。

10

【0042】

つまり、第3及び第4のプラネタリギヤセットGS3, GS4は、第3及び第4連結メンバM3, M4によって互いに連結されることにより、合わせて4つの回転要素(第3サンギヤS3、第3キャリアPC3=第4リングギヤR4、第3リングギヤR3=第4キャリアPC4、第4サンギヤS4)を有するようになっており、これにより互いのキャリアとリングギヤとを連結したCR-CR型連結遊星歯車列を構成している。

20

【0043】

出力ギヤOutputは、上記支持壁15に対しトルクコンバータ側で且つ該支持壁15に隣接するように配置されている。すなわち、上記出力ギヤOutputは、トルクコンバータ3に対して第1のプラネタリギヤセットGS1を挟んだ反対側に位置付けられる。そして、上記支持壁15の内周部には、入力軸方向に延びるようにボス部15aが形成されているとともに、該ボス部15aにはベアリング15bが内嵌されて固定されており、上記出力ギヤOutputは、このベアリング15bによって回転可能に支持されている。また、前記出力ギヤOutputは、上記第4のプラネタリギヤセットGS4の第4キャリアPC4に連結されており、これによって、該第4キャリアPC4と一体回転するようになっている。

30

【0044】

このように、上記出力ギヤOutputをトルクコンバータ3に対して第1のプラネタリギヤセットGS1を挟んだ反対側の位置に配置することで、比較的大径のドリブンギヤ44が第1のプラネタリギヤセットGS1に対して軸方向にずれて配置されることになり、カウンタ軸43を変速歯車機構2に対して略上下方向により近接して配置することができる(図2参照)。つまり、自動変速機ATを上下方向にコンパクト化することができる。また、図1に示すように、ドリブンギヤ44がファイナルギヤ45に対して軸方向に近づいて配置されることでカウンタ軸43の長さが短くなるため、余計な機械損失や重量の増大等を招くことなく、自動変速機ATの長さ方向に対するコンパクト化が図られる。

【0045】

- クラッチ及びブレーキの構成 -

上記変速歯車機構2は、上記第1~第3の3つのクラッチC1~C3と、第1及び第2の2つのブレーキB1, B2とを選択的に作動させて入力軸Inputから出力ギヤOutputまでの駆動力の伝達経路を切り替えることにより、前進6速及び後退速が得られるようになっている。

40

【0046】

尚、図示しないが、上記第1~第3のクラッチC1~C3、第1及び第2のブレーキB1, B2には変速油圧制御装置が接続されており、この変速油圧制御装置が、図5の締結作動表に示すように、各変速段にて締結圧(印)や解放圧(無印)を作り出すようになっている。このような変速油圧制御装置としては、油圧制御タイプ、電子制御タイプ、油

50

圧+電子制御タイプ等が考えられる。尚、詳しくは後述するが、本実施形態では第2のブレーキB2と並列にワンウェイクラッチOWCが配置されており、この場合、前進1速では第2のブレーキB2は締結されず、例えばマニュアルモードやホールドモード等、エンジンブレーキが必要な場合にのみ、第2のブレーキB2は締結される(図5の締結作動表においては括弧を付して示す)。但し、ワンウェイクラッチOWCはなくてもよく、その場合は、前進1速で第2のブレーキB2が締結される。

【0047】

第1のクラッチC1は、第4サンギヤS4と第1キャリアPC1とを選択的に断接するためのクラッチであって、上記図5の締結作動表に示すように、低速側の1~4速にて締結されるクラッチである(以下、第1のクラッチをLowクラッチと呼ぶ)。

10

【0048】

このLowクラッチC1は、図1及び図3に示すように、第1のプラネタリギヤセットGS1の外周側に配置されていて、内周側のボス部が第1のプラネタリギヤセットGS1よりもトルクコンバータ側位置で第1キャリアPC1に連結されるクラッチドラム51と、このクラッチドラム51の外周壁の内面から径方向内方に離間して配置されるクラッチハブ52と、これらクラッチドラム51及びクラッチハブ52の間に入力軸方向(図の左右方向)に交互に配設される複数のクラッチプレート53, 54...と、を備えている。

【0049】

上記クラッチドラム51内には、このクラッチドラム51との間に受圧室を区画するようにクラッチピストン55が配設されている。このクラッチピストン55は、受圧室に供給される作動油圧に応じて、リターンスプリング57の付勢力に抗して反トルクコンバータ側(図3の左側)へ移動することで、クラッチプレート53, 54, ...を押圧し、軸方向に隣接するクラッチプレート53, 54, ...同士を係合させるようになっている。

20

【0050】

また、この実施形態では、LowクラッチC1の回転に伴い受圧室の作動油が遠心力を受け、制御油圧に対し上昇することを考慮して、上記クラッチピストン55の反受圧室側にシーリングプレート(バランスプレート)56を配置し、それによって、受圧室と隣り合うように遠心バランス室が区画形成される。この遠心バランス室の油圧が受圧室と同様に遠心力により上昇することで、遠心力による上昇油圧を相殺してクラッチ制御性を高めることができるようになっている。

30

【0051】

上記クラッチハブ52は、後述するHighクラッチC2のクラッチドラム61の外周を覆うように反トルクコンバータ側へ入力軸方向に延びており、その先端部(反トルクコンバータ側の端部)には、円板状の回転力伝達部材58が結合されている。この回転力伝達部材58は、その内周側のボス部が、略円筒状の第5連結メンバM5の一端側(トルクコンバータ側)にスプライン嵌合等によって連結されている。該第5連結メンバM5は、入力軸Inputと出力ギヤOutputとの間に該入力軸Inputの軸方向に延びるように配設されていて、その他端側(反トルクコンバータ側)が上記第4のプラネタリギヤセットGS4の第4サンギヤS4に連結されている。したがって、上述の構成により、上記クラッチハブ52は、回転力伝達部材58及び第5連結メンバM5を介して第4サンギヤS4に連結されるため、LowクラッチC1が締結されると、該第4サンギヤS4と上記第1キャリアPC1とを一体的に回転させることになる。

40

【0052】

第2のクラッチC2は、第3キャリアPC3と第1リングギヤR1(入力軸Input)とを選択的に断接するためのクラッチであって、図5の締結作動表に示すように、高速側の4~6速にて締結されるクラッチである(以下、第2のクラッチをHighクラッチと呼ぶ)。

【0053】

このHighクラッチC2は、第1のプラネタリギヤセットGS1の外周側に配置されており、該HighクラッチC2とLowクラッチC1とは、該LowクラッチC1がト

50

トルクコンバータ3に近い側に、HighクラッチC2がトルクコンバータ3から遠い側に、入力軸方向に並んで配置されている。上記HighクラッチC2は、内周側のボス部が第1リングギヤR1に連結されるクラッチドラム61と、このクラッチドラム61の外周壁の内面から径方向内方に離間して配置されるクラッチハブ62と、これらクラッチドラム61及びクラッチハブ62の間に入力軸方向(図の左右方向)に交互に配設される複数のクラッチプレート63, 64, ...と、を備えている。上記クラッチハブ62は、その内周側のボス部が、入力軸Inputと出力ギヤOutputとの間を該入力軸Inputの軸方向に反トルクコンバータ側に延びて、第3のプラネタリギヤセットGS3の第3キャリアPC3に連結されている。

【0054】

10

そして、第1リングギヤR1を入力軸Inputに連結する第1連結メンバM1との間に受圧室を区画するように、該第1連結メンバM1と入力軸方向に隣接した位置にクラッチピストン65が配設されている。該クラッチピストン65は、受圧室に供給される作動油圧に応じて、リターンズプリング67の付勢力に抗して反トルクコンバータ側(図3の左方向)へ移動することにより、クラッチプレート63, 64, ...を押圧して、軸方向に隣接するクラッチプレート63, 64, ...同士を係合させるようになっている。また、上記クラッチピストン65の反受圧室側にも、上述のLowクラッチC1と同様、シーリングプレート66が配設されており、受圧室と隣り合うように遠心バランス室が区画形成されている。

【0055】

20

したがって、以上のような構成により、上記HighクラッチC2を締結状態にすると、第1のプラネタリギヤセットGS1の第1リングギヤR1と第3のプラネタリギヤセットGS3の第3キャリアPC3とを一体的に回転させることになる。

【0056】

このように、変速機ケース1の変速歯車機構収容部12における前室12aには、Low及びHighの2つのクラッチC1, C2が常時減速の第1のプラネタリギヤセットGS1とともに収容されていて、その前室12a内では、該Low及びHighクラッチC1, C2が第1のプラネタリギヤセットGS1の外周側に配置されているため、変速歯車機構2の全長を短縮することができ、自動変速機ATのコンパクト化を図れる。

【0057】

30

また、上記第1のプラネタリギヤセットGS1を、前室12a内において軸方向の略中央位置に配置し、その第1のプラネタリギヤセットGS1を挟んだ軸方向両側のスペースにLow及びHighクラッチC1, C2のクラッチピストン55, 65をそれぞれ配置することで、第1のプラネタリギヤセットGS1、Low及びHighクラッチC1, C2を効率良く配置して、前室12aが径方向に大型化することが回避される。

【0058】

加えて、第1のプラネタリギヤセットGS1の出力側に連結されるLowクラッチC1をトルクコンバータ3に近い側に、第1のプラネタリギヤセットGS1の入力側に連結されるHighクラッチC2をトルクコンバータ3から遠い側に、それぞれ配置することによって、Low及びHighクラッチC1, C2に対する入力・出力を行う部材51, 52, 58, 61, 62の取り回しが短縮され、自動変速機ATのコンパクト化が実現する。

40

【0059】

そして、このように、第1のプラネタリギヤセットGS1が収容された自動変速機ATの前室12a部分が径方向にコンパクト化されていることによって、差動歯車機構4を、前室12aに対して車両の前後方向に近接して配置することが可能になり(図2参照)、差動歯車機構4を含めた自動変速機全体のコンパクト化が可能になると共に、差動歯車機構4を車体中心線に近い位置に配置することができる(図1参照)。これは、左右のドライブ軸42, 42の折れ角がそれぞれ緩やかになる点で有利である。また、差動歯車機構4のリングギヤ41を大径化させることも可能になり、コンパクト化を阻害することなく

50

、減速比の設計自由度が高まる点で好ましい。

【 0 0 6 0 】

これに対し、変速機ケース 1 の変速歯車機構収容部 1 2 における後室 1 2 b には、第 3 のクラッチ C 3 及び第 1 及び第 2 のブレーキ B 1 , B 2 が第 2 ~ 4 のプラネタリギヤセット G S 2 ~ G S 4 とともに、それぞれ収容されている。

【 0 0 6 1 】

第 3 のクラッチ C 3 は、第 2 のプラネタリギヤセット G S 2 の第 2 キャリア P C 2 と第 3 のプラネタリギヤセット G S 3 の第 3 サンギヤ S 3 とを選択的に断接するためのクラッチであって、図 5 の締結作動表に示すように、3 速、5 速及び後退速にて締結されるクラッチである（以下、第 3 のクラッチを 3 / 5 / R クラッチと呼ぶ）。

10

【 0 0 6 2 】

この 3 / 5 / R クラッチ C 3 は、第 2 のプラネタリギヤセット G S 2 の外周側に且つ該第 2 のプラネタリギヤセット G S 2 に軸方向にオーバーラップするように配置されていて、内周側のボス部が第 2 キャリア P C 2 に連結されたクラッチドラム 7 1 と、このクラッチドラム 7 1 の外周壁の内面から径方向内方に離間して配置され且つその内周側のボス部が第 3 サンギヤ S 3 に連結されたクラッチハブ 7 2 と、これらクラッチドラム 7 1 及びクラッチハブ 7 2 の間に入力軸方向（図の左右方向）に交互に配設された複数のクラッチプレート 7 3 , 7 4 , ... と、を備えている。

【 0 0 6 3 】

そして、上記クラッチドラム 7 1 内には、該クラッチドラム 7 1 との間に受圧室を区画するようにクラッチピストン 7 5 が配設されている。このクラッチピストン 7 5 は、受圧室に供給される作動油圧に応じて、リターンスプリング 7 7 の付勢力に抗してトルクコンバータ側（図 3 の右側）へ移動することにより、クラッチプレート 7 3 , 7 4 , ... を押圧して、軸方向に隣接するクラッチプレート 7 3 , 7 4 , ... 同士を係合させるようになっている。また、上記クラッチピストン 7 5 の反受圧室側にも、上述の L o w 及び H i g h クラッチ C 1 , C 2 と同様、シーリングプレート 7 6 が配設されており、受圧室と隣り合う遠心バランス室が区画形成されている。

20

【 0 0 6 4 】

したがって、以上のような構成により、上記 3 / 5 / R クラッチ C 3 を締結状態にすると、第 2 のプラネタリギヤセット G S 2 の第 2 キャリア P C 2 と第 3 のプラネタリギヤセット G S 3 の第 3 サンギヤ S 3 とを一体的に回転させることになる。

30

【 0 0 6 5 】

第 1 のブレーキ B 1 は、第 3 サンギヤ S 3 を選択的に変速機ケース 1 に断接して、該第 3 サンギヤ S 3 の回転を選択的に停止させるためのブレーキであり、図 5 の締結作動表に示すように、2 速及び 6 速にて締結されるブレーキである（以下、この第 1 のブレーキを 2 / 6 ブレーキと呼ぶ）。

【 0 0 6 6 】

この 2 / 6 ブレーキ B 1 は、上記 3 / 5 / R クラッチ C 3 よりもさらに外周側に位置し且つ該クラッチ C 3 及び上記第 2 のプラネタリギヤセット G S 2 に軸方向にオーバーラップするように配置されている。また、上記 2 / 6 ブレーキ B 1 は、変速機ケース 1 の内周面から径方向内方に離間して配置され且つその内周側のボス部が上記 3 / 5 / R クラッチ C 3 のクラッチハブ 7 2 に連結されるブレーキハブ 8 2 と、変速機ケース 1 の内周面及びブレーキハブ 8 2 の間に入力軸方向に交互に配設された複数のブレーキプレート 8 3 , 8 4 , ... と、を備えている。尚、上記ブレーキハブ 8 2 は、3 / 5 / R クラッチ C 3 のクラッチハブ 7 2 に連結されることから、このクラッチハブ 7 2 を介して第 3 サンギヤ S 3 に連結されることになる。

40

【 0 0 6 7 】

そして、変速機ケース 1 のリヤカバー 6 には、凹部が形成されていて、該凹部内にブレーキピストン 8 5 が内挿されているため、該凹部とブレーキピストン 8 5 との間に受圧室が区画形成される。このブレーキピストン 8 5 は、受圧室への油圧の供給に応じて、リタ

50

ーンスプリング 87 の付勢力に抗してトルクコンバータ側（図 3 の右側）へ移動することにより、軸方向に隣接するブレーキプレート 83, 84, ... を押圧して、該ブレーキプレート 83, 84, ... 同士を係合させるようになっている。

【0068】

ここで、上記ブレーキピストン 85 は、3 / 5 / R クラッチ C3 のクラッチピストン 75 に対して軸方向にオーバーラップするように配置されている。このように、軸方向にオーバーラップして配置することで、上記ピストン 75, 85 をできるだけトルクコンバータ側に配置することができ、自動変速機 AT の軸方向のコンパクト化を図れる。

【0069】

第 2 のブレーキ B2 は、第 3 キャリア PC3 と第 4 リングギヤ R4 とを連結する第 4 連結メンバ M4 を、選択的に変速機ケース 1 に断接して、該第 4 連結メンバ M4 の回転を選択的に停止させるためのブレーキであり、図 5 の締結作動表に示すように、1 速及び後退速にて締結されるブレーキである（以下、第 2 のブレーキを L / R ブレーキと呼ぶ）。但し、上述したように、この L / R ブレーキ B2 はマニュアルモードやホールドモード等、エンジンブレーキを必要とする時にのみ締結される。

【0070】

この L / R ブレーキ B2 は、2 / 6 ブレーキ B1 よりもトルクコンバータ側で且つ第 3 及び第 4 のプラネタリギヤセット GS3, GS4 の外周側に配置されている。該 L / R ブレーキ B2 のブレーキハブは、第 3 キャリア PC3 と第 4 リングギヤ R4 とを連結する第 4 連結メンバ M4 によって構成されており、変速機ケース 1 の内周面及び該第 4 連結メンバ M4 の外周面の間に複数のブレーキプレート 93, 94, ... が入力軸方向に交互に配設されている。

【0071】

そして、変速機ケース 1 の支持壁 15 には、凹部が形成されていて、当該凹部内にブレーキピストン 95 が内挿されているため、該凹部とブレーキピストン 95 との間に受圧室が区画形成される。このブレーキピストン 95 は、受圧室への油圧の供給に応じて、リターンズプリング 97 の付勢力に抗して反トルクコンバータ側（図 3 の左側）へ移動することにより、軸方向に隣接するブレーキプレート 93, 94, ... を押圧して、該ブレーキプレート 93, 94, ... 同士を係合させるようになっている。

【0072】

ここで、上記リターンズプリング 97 は、変速機ケース 1 の内周面に形成された凹溝 17 内に配置されており、これによってリターンズプリング 97 は、ブレーキプレート 93, 94 よりも外周側に位置するようになっている。

【0073】

また、上記 L / R ブレーキ B2 よりも反トルクコンバータ側には、ワンウェイクラッチ OWC が配設されている。このワンウェイクラッチ OWC は、変速機ケース 1 と第 4 連結メンバ M4 との間で、該第 4 連結メンバ M4 の一方向回転を阻止するようになっている。

【0074】

上記ワンウェイクラッチ OWC は、変速機ケース 1 の内周面に取付固定された支持部材 18 によって支持されている。この支持部材 18 は、ワンウェイクラッチ OWC の支持の他にも、L / R ブレーキ B2 のリターンズプリング 97 の受けとして機能すると共に、ブレーキピストン 95 によるブレーキプレート 93, 94, ... の押圧力を受け止めるためのリテーニングプレートとしての役割を有している。

【0075】

本実施形態の自動変速機 AT は、第 1 ~ 第 4 の 4 組のシングルピニオンタイプのシングルプラネタリギヤセット GS1 ~ GS4 を備え、第 1 ~ 第 3 の 3 つのクラッチ C1 ~ C3 と第 1、第 2 の 2 つのブレーキ B1, B2 とを選択的に作動させて、前進 6 速と後退速とを得るようになっている。言い換えると、上記変速機 AT は、ラビニヨタイプ等の複合型のプラネタリギヤセットを含まず、ダブルサンギヤタイプ、ダブルピニオンタイプ、ダブルリングギヤタイプのプラネタリギヤセットを必要としない上に、回転要素同士を断接す

10

20

30

40

50

るクラッチ、ブレーキ等の個数が5つ以下と比較的、少なくても済み、その分、コンパクト化、コスト及び重量の低減、騒音の低減等に有利である。

【0076】

また、常時減速プラネタリギヤセットGS1, GS2には、入力トルクがそのまま入力されることから、トルク負荷が小さく且つ変動も小さいため、該ギヤセットGS1, GS2の小型化が可能になる。したがって、小型の第1の常時減速プラネタリギヤセットGS1をトルクコンバータ側に、小型の第2の常時減速プラネタリギヤセットGS2を反トルクコンバータ側に、比較的大きな第3、第4の2組のプラネタリギヤセットGS3, GS4の互いのキャリアとリングギヤとを連結してなるCR-CR型連結遊星歯車列を、その第1及び第2の常時減速プラネタリギヤセットGS1, GS2の間に、それぞれ配置し、且つ第4キャリアPC4に連結されている出力ギヤOutputを、CR-CR型連結遊星歯車列と第1の常時減速プラネタリギヤセットGS1との間に配置することによって、各プラネタリギヤセットGS1~GS4及び出力ギヤOutput間を連結する各連結メンバ等M1~M5, 51, 52, 58, 61, 62, 71, 72, 82の取り回しが短縮化され、自動変速機ATのコンパクト化を図れる。

10

【0077】

そして、上述のように小型化された第2のプラネタリギヤセットGS2に対して、その外周側に、3/5/RクラッチC3及び2/6ブレーキB1を軸方向にオーバーラップするように配置することによって、変速機ATの全長を短くしてよりコンパクトに構成することができる。このとき、第2のプラネタリギヤセットGS2が小型化されていることで、第2のプラネタリギヤセットGS2の外周側位置にクラッチC3及びブレーキB1を配置しても、自動変速機ATの径方向への大型化は抑制される。これにより、リヤカバー6やケース1等の大型化も抑制されるため、それらの剛性も確保することができる。

20

【0078】

特に、上記3/5/RクラッチC3のクラッチピストン75及び2/6ブレーキB1のブレーキピストン85を軸方向にオーバーラップするように配置することによって、それらのピストン75, 85を軸方向によりコンパクトに配置することができ、自動変速機ATをよりコンパクトにすることができる。

【0079】

さらに、第3及び第4のプラネタリギヤセットGS3, GS4の外周側に、L/RブレーキB2を配置することで、さらに軸方向長さを短くすることができ、自動変速機ATをさらにコンパクトにすることができる。

30

【0080】

(その他の実施形態)

本発明の具体的な構成は、上記実施形態の自動変速機ATに限定されず、それ以外の種々の構成を包含するものである。すなわち、上記実施形態では、出力ギヤOutputを前室12aに配置して、支持壁15のボス部15aに内嵌されたベアリング15bによって回転可能に支持しているが、例えば図6に示すように、後室12bに配置して、支持壁15'のボス部15a'にベアリング15b'を外嵌させ、そのベアリング15b'によって上記出力ギヤOutputを回転可能に支持するようにしてもよい。この場合には、出力ギヤOutputを前室に配置するものに比べて、カウンタ軸43の長さが若干長くなるものの、出力ギヤOutputが支持壁15'を跨ぐ必要がなくなるとして上記図6に示すように該支持壁15'内に位置付けられるため、入力軸Inputの長さを短縮することができる。

40

【0081】

また、上記実施形態では、自動変速機ATをFF車用の横置きパワートレインに適用した例を示したが、RR車用の横置きパワートレインに適用するようにしてもよい。

【産業上の利用可能性】

【0082】

以上説明したように、本発明は、車両の自動変速機であって、5つ以下の摩擦要素により前進6速を達成する軽量、コンパクトなものであるから、例えば乗用車に搭載するもの

50

として特に有用である。

【図面の簡単な説明】

【0083】

【図1】本発明の実施形態に係る自動変速機の構成を示す断面図である。

【図2】同自動変速機の側面説明図である。

【図3】同自動変速機の変速歯車機構部分を拡大して示す断面図である。

【図4】同自動変速機の概略構成を示す骨子線図である。

【図5】同自動変速機の締結作動表である。

【図6】変形例に係る自動変速機の出力部近傍を示す断面図である。

【符号の説明】

10

【0084】

1、1' 変速機ケース

12a 前室

12b 後室

15、15' 支持壁

15a、15a' ボス部

75 クラッチピストン

85 ブレーキピストン

B1 第1のブレーキ(2/6ブレーキ)

B2 第2のブレーキ(L/Rブレーキ)

20

C1 第1のクラッチ(Lowクラッチ)

C2 第2のクラッチ(Highクラッチ)

C3 第3のクラッチ(3/5/Rクラッチ)

GS1 第1の常時減速プラネタリギヤセット

GS2 第2の常時減速プラネタリギヤセット

GS3 プラネタリギヤセット(2組のプラネタリギヤセット)

GS4 プラネタリギヤセット(2組のプラネタリギヤセット)

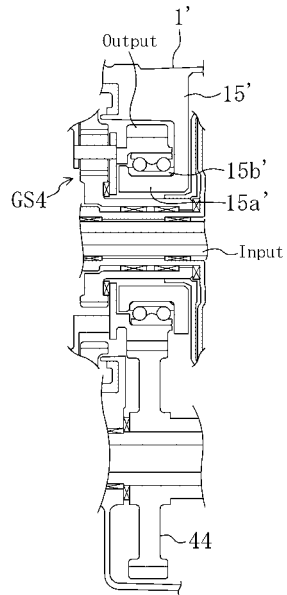
Input 入力軸

Output 出力ギヤ(出力部)

【 図 5 】

	1	2	3	4	5	6	R
Low/C(C1)	●	●	●	●			
High/C(C2)				●	●	●	
3/5/RC(C3)			●		●		●
L/R Br. (B2)	(●)						●
2/6 Br. (B1)		●				●	

【 図 6 】



フロントページの続き

- (74)代理人 100117581
弁理士 二宮 克也
- (74)代理人 100117710
弁理士 原田 智雄
- (74)代理人 100121728
弁理士 井関 勝守
- (74)代理人 100124671
弁理士 関 啓
- (74)代理人 100131060
弁理士 杉浦 靖也
- (72)発明者 岩崎 龍彦
広島県安芸郡府中町新地 3 番 1 号 マツダ株式会社内
- (72)発明者 寺岡 隆道
広島県安芸郡府中町新地 3 番 1 号 マツダ株式会社内
- (72)発明者 坂 時存
広島県安芸郡府中町新地 3 番 1 号 マツダ株式会社内
- (72)発明者 坂上 直博
広島県安芸郡府中町新地 3 番 1 号 マツダ株式会社内
- (72)発明者 藤田 芳彦
広島県安芸郡府中町新地 3 番 1 号 マツダ株式会社内

審査官 西堀 宏之

- (56)参考文献 特開 2 0 0 2 - 1 3 0 3 9 8 (J P , A)
特開 2 0 0 5 - 2 4 9 1 2 6 (J P , A)
特開 2 0 0 4 - 0 5 2 8 0 4 (J P , A)
特開平 1 0 - 2 1 3 1 9 1 (J P , A)

- (58)調査した分野(Int.Cl. , DB名)
F 1 6 H 3 / 0 0 - 3 / 7 8