【公報種別】特許法第１７条の２の規定による補正の掲載
【部門区分】第５部門第２区分
【発行日】平成28年4月7日(2016.4.7)

【公開番号】特開2015-31357(P2015-31357A)
【公開日】平成27年2月16日(2015.2.16)
【年通号数】公開・登録公報2015-010
【出願番号】特願2013-162388(P2013-162388)
【国際特許分類】
Ｆ１６Ｈ　45/02　(2006.01)
Ｆ１６Ｆ　15/123　(2006.01)
Ｆ１６Ｆ　15/127　(2006.01)
【ＦＩ】
Ｆ１６Ｈ　45/02　Ｙ
Ｆ１６Ｆ　15/123　Ｂ
Ｆ１６Ｆ　15/127　Ｂ

【手続補正書】
【提出日】平成28年2月17日(2016.2.17)
【手続補正１】
【補正対象書類名】明細書
【補正対象項目名】全文
【補正方法】変更
【補正の内容】
【発明の詳細な説明】
【発明の名称】トルクコンバータ用ロックアップ装置
【技術分野】
【０００１】
本発明は、トルクコンバータ用ロックアップ装置、特に、トルクコンバータのフロントカバーとタービンとの間の空間に配置され両者を機械的に接続するためのロックアップ装置に関する。
【背景技術】
【０００２】
トルクコンバータには、トルクをフロントカバーからタービンに直接伝達するためのロックアップ装置が設けられていることが多い（特許文献１を参照）。このロックアップ装置は、フロントカバーに摩擦連結可能なピストンと、ピストンに固定されるドライブプレートと、ドライブプレートに支持される複数のトーションスプリングと、複数のトーションスプリングによってピストンに回転方向に弾性的に連結されるドリブンプレートとを有している。ドリブンプレートはタービンに固定されている。
【０００３】
ピストンは、フロントカバーとタービンとの間の空間を軸方向に分割しており、軸方向両側の油圧差によって軸方向に移動可能である。そして、ピストンの外周部に環状に張られた摩擦フェーシングがフロントカバーの平坦な摩擦面に押し付けられると、フロントカバーのトルクがロックアップ装置に伝達される。
【先行技術文献】
【特許文献】
【０００４】
【特許文献１】特許第４７７３５５３号公報
【発明の開示】
【発明が解決しようとする課題】

【０００５】
上述した従来のロックアップ装置では、外周側のトーションスプリングと内周側のトーションスプリングとが、連結されている。詳細には、第１プレートが、外周側のトーションスプリングと内周側のトーションスプリングとを、連結している。また、内周側のトーションスプリングは、第１プレートと、第１プレートと対向して配置された第２プレートとによって、保持されている。第２プレートは、ストッパピンによって、第１プレートから所定の間隔を隔てて配置されている。
【０００６】
ストッパピンは、ドリブンプレートに当接可能である。ストッパピンは、例えば、リベットである（図１を参照）。具体的には、ドリブンプレートにリベットが当接するまでは、外周側トーションスプリングと内周側トーションスプリングが、作動する。そして、リベットがドリブンプレートに当接した後は、外周側トーションスプリングのみが、作動する。したがって、このロックアップ装置は、２段の捩り特性を、有している。
【０００７】
このタイプのロックアップ装置では、リベットが、ドリブンプレートに繰り返し当接したり、ドリブンプレートに当接した状態で保持され続けると、リベットが摩耗したり変形したりしてしまうおそれがある。リベットが摩耗したり変形したりしてしまうと、設計者が所望する所定の捩り角度において、捩り特性を変化させることができず、ロックアップ装置の性能を安定的に引き出すことができなくなるという問題があった。
【０００８】
このような問題に鑑みて、本発明の目的は、装置の性能を安定的に引き出すことができるロックアップ装置を、提供することにある。
【課題を解決するための手段】
【０００９】
請求項１に記載のトルクコンバータ用のロックアップ装置は、トルクコンバータのフロントカバーとタービンとを、機械的に接続するための装置である。本ロックアップ装置は、トルクコンバータのフロントカバーとタービンとの間の空間に、配置されている。
【００１０】
本ロックアップ装置は、ピストンと、第１弾性部材と、ドリブン部材と、第２弾性部材と、中間部材とを、備えている。ピストンは、フロントカバーに連結可能である。第１弾性部材は、ピストンに設けられている。ドリブン部材は、タービンに固定されている。ドリブン部材は、突出部を有している。第２弾性部材は、ドリブン部材に設けられている。中間部材は、第１弾性部材と第２弾性部材とを連結している。中間部材は、突出部に当接可能な係合部を、有している。
【００１１】
本ロックアップ装置では、ドリブン部材が突出部を有し、中間部材が係合部を、有している。ドリブン部材の突出部が中間部材の係合部に当接すると、第２弾性部材が作動不能になる。すなわち、ドリブン部材の突出部が中間部材の係合部に当接するまでは、第１弾性部材と第２弾性部材とが、作動する。また、ドリブン部材の突出部が中間部材の係合部に当接した後は、第２弾性部材が作動不能となり、第１弾性部材だけが作動する。
【００１２】
このように、本ロックアップ装置では、特別な部材例えばリベットを用いることなく、基本構成だけで、捩り特性において捩り剛性を変更することができる。このように、捩り剛性の変更を行う場合に、特別な部材を用意する必要がないので、ロックアップ装置を小型化することができる。また、基本構成例えばドリブン部材及び中間部材は、熱処理が施されているので、リベット等のような部材と比較して、強度例えば硬度が高い。すなわち、本ロックアップ装置の構成では、ドリブン部材の突出部が、中間部材の係合部に繰り返し当接したり、中間部材の係合部に当接した状態で保持され続けても、ドリブン部材及び中間部材の両部材ともに、摩耗したり変形したりすることがない。このため、本ロックアップ装置では、装置の性能を安定的に引き出すことができる。

【００１３】
請求項２に記載のトルクコンバータ用のロックアップ装置では、請求項１に記載のロックアップ装置において、係合部が、円周方向に延びる孔部である。突出部は、孔部の内部において円周方向に移動自在である。突出部は、孔部の円周方向の端部に当接可能である。
【００１４】
この場合、ドリブン部材の突出部が、中間部材の孔部の内部において、円周方向に移動自在であるので、ドリブン部材の突出部が中間部材の係合部に当接するまでは、第１弾性部材と第２弾性部材とが、作動可能である。また、ドリブン部材の突出部が中間部材の係合部に当接した場合、第２弾性部材が作動不能となり、第１弾性部材だけが作動可能となる。このように、特別な部材、例えばリベットのようなストッパピンを用いることなく、ロックアップ装置を安定的に動作させることができる。
【００１５】
請求項３に記載のトルクコンバータ用のロックアップ装置では、請求項１又は２に記載のロックアップ装置において、中間部材が、第１プレートと第２プレートとを、有している。第１プレートは、第１弾性部材に係合する。第２プレートは、軸方向において、第１プレートに対向して配置される。ドリブン部材の一部は、第１プレートと第２プレートとの間に配置される。第１プレートと第２プレートとは、ドリブン部材の半径方向外側において、接触している。
【００１６】
この場合、第１プレートと第２プレートとは、ドリブン部材の半径方向外側において、接触しているので、ロックアップ装置を軸方向において小型化することができる。詳細には、従来技術では、第１プレートと第２プレートとの軸方向外側には、ストッパピンの頭部が配置され、第１プレートと第２プレートとの間には、ストッパピンの軸部を配置するための隙間が、設けられている。ドリブン部材は、このストッパピンの軸部に当接する。この構成では、ストッパピンの軸部用の隙間を配置するためのスペースが必要となる。すなわち、本ロックアップ装置では、従来技術の構成と比較して、軸方向において装置を小型化することができる。
【００１７】
請求項４に記載のトルクコンバータ用のロックアップ装置では、請求項１から３のいずれか１つに記載のロックアップ装置において、第２弾性部材が、第１弾性部材より半径方向内側に配置されている。中間部材の係合部は、第１弾性部材と第２弾性部材との間において、ドリブン部材の突出部に当接可能である。
【００１８】
この場合、中間部材の係合部が、第１弾性部材と第２弾性部材との間において、ドリブン部材の突出部に当接するので、第１弾性部材と第２弾性部材との間のスペースを有効に利用することができる。すなわち、ロックアップ装置を小型化することができる。
【００１９】
請求項５に記載のトルクコンバータ用のロックアップ装置では、請求項１から４のいずれか１つに記載のロックアップ装置において、第１弾性部材が、大コイルスプリングと、小コイルスプリングとを、有している。小コイルスプリングは、大コイルスプリングより自由長が短く、大コイルスプリングの内周部に配置されている。大コイルスプリングと第２弾性部材とは、中間部材によって互いに直列に連結されている。
【００２０】
この場合、まず、大コイルスプリングと第２弾性部材とが作動する場合に、捩り特性において第１捩り剛性が形成される。次に、中間部材の係合部とドリブン部材の突出部とが当接し、大コイルスプリングが作動する場合に、捩り特性において第２捩り剛性が形成される。最後に、大コイルスプリング及び小コイルスプリングが作動する場合に、捩り特性において第３捩り剛性が形成される。このように、本ロックアップ装置では、基本構成を変更したり、特別な部材を用意したりすることなく、捩り特性において、３段の捩り剛性

を容易に形成することができる。
【発明の効果】
【００２１】
本発明に係るトルクコンバータ用のロックアップ装置では、装置の性能を安定的に引き出すことができる。
【図面の簡単な説明】
【００２２】
【図１】本発明の一実施形態が採用されたトルクコンバータの部分縦断面概略図。
【図２】ロックアップ装置の平面図。
【図３】図２のII－II断面図。
【図４】捩り特性を説明するための模式図。
【発明を実施するための形態】
【００２３】
図１は、本発明の一実施形態としてのロックアップ装置が採用されたトルクコンバータ１の断面部分図である。図１の左側にはエンジン（図示せず）が配置され、図の右側にトランスミッション（図示せず）が配置されている。図２は、ロックアップ装置の正面部分図である。図２では、弾性部材としてのトーションスプリングを省略している。図３は、図２のII－II断面図である。図４は、捩り特性を説明するための模式図である。なお、図１に示すＯ－Ｏがトルクコンバータ及びロックアップ装置の回転軸線である。
【００２４】
［トルクコンバータの全体構成］
図１に示すように、トルクコンバータ１は、エンジン側のクランクシャフト（図示せず）からトランスミッションの入力シャフトにトルクを伝達するための装置であり、入力側の部材に固定されるフロントカバー２と、３種の羽根車（インペラー３、タービン４、ステータ５）からなるトルクコンバータ本体６と、ロックアップ装置７とから構成されている。
【００２５】
フロントカバー２は、円板状の部材であり、その外周部には軸方向トランスミッション側に突出する外周筒状部１０が形成されている。インペラー３は、フロントカバー２の外周筒状部１０に溶接により固定されたインペラーシェル１２と、その内側に固定された複数のインペラーブレード１３と、インペラーシェル１２の内周側に設けられた筒状のインペラーハブ１４とから構成されている。タービン４は流体室内でインペラー３に対向して配置されている。タービン４は、タービンシェル１５と、タービンシェル１５に固定された複数のタービンブレード１６と、タービンシェル１５の内周側に固定されたタービンハブ１７とから構成されている。タービンハブ１７は、外周側に延びるフランジ１７ａを有している。タービンハブ１７のフランジ１７ａには、タービンシェル１５の内周部が、複数の固定部材例えば複数のリベット１８によって、固定されている。また、タービンハブ１７の内周部には、図示しないトランスミッションの入力シャフトがスプライン係合している。
【００２６】
ステータ５は、インペラー３とタービン４の内周部間に配置され、タービン４からインペラー３へと戻る作動油を整流するための機構である。ステータ５は円板状のステータキャリア２０と、その外周面に設けられた複数のステータブレード２１とから主に構成されている。ステータキャリア２０は、ワンウエイクラッチ２２を介して図示しない固定シャフトに支持されている。なお、フロントカバー２とタービンハブ１７との軸方向間にはスラストワッシャ２５が設けられ、タービンハブ１７とステータキャリア２０との間、及びステータキャリア２０とインペラーシェル１２との間には、それぞれスラストベアリング２６，２７が設けられている。
【００２７】
［ロックアップ装置］

図１から図３に示すように、ロックアップ装置７は、フロントカバー２とタービン４との間の環状の空間に配置されている。ロックアップ装置７は、主に、ピストン３０と、ドライブプレート３１と、外周側トーションスプリング３２と、内周側トーションスプリング３３と、中間部材３４と、ドリブンプレート３５とを、有している。

【００２８】

＜ピストン＞

ピストン３０は、円板状のプレート部材である。ピストン３０は、フロントカバー２とタービン４との間の空間において、軸方向に延びるように配置されている。ピストン３０の外周部は、平坦な摩擦連結部３０ａとなっている。この摩擦連結部３０ａの軸方向エンジン側には、摩擦フェーシング３７が設けられている。この摩擦フェーシング３７に対向して、フロントカバー２には、平坦な摩擦面が形成されている。また、ピストン３０の内周縁には、軸方向トランスミッション側に延びる内周筒状部３０ｂが設けられている。内周筒状部３０ｂの内周面は、タービンハブ１７の外周面において、軸方向及び回転方向に移動可能に支持されている。なお、内周筒状部３０ｂの先端が、タービンハブ１７の一部（トランスミッション側の部分）に当接した場合、軸方向トランスミッション側へのピストン３０の移動は、規制される。内周筒状部３０ｂとタービンハブ１７の外周面との間には、シールリング３８が設けられている。

【００２９】

上記のようにピストン３０を構成することによって、フロントカバー２とピストン３０との間には、空間Ａが形成されている（図１を参照）。空間Ａの外周部は、摩擦フェーシング３７がフロントカバー２に当接した場合に、遮断される、空間Ａの内周部は、スラストワッシャ２５に形成された溝を介して、入力シャフトに形成された油路に、連通している。

【００３０】

＜ドライブプレート＞

ドライブプレート３１は、板金製の環状の部材である。ドライブプレート３１は、ピストン３０における摩擦連結部３０ａの軸方向トランスミッション側に配置されている。このドライブプレート３１の内周部が、複数の固定部材例えば複数のリベット４０によってピストン３０に固定されている。また、ドライブプレート３１の外周部には、軸方向トランスミッション側に延びる複数の係止部３１ａが、形成されている。複数の係止部３１ａは、円周方向に所定の間隔を隔てて、形成されている。複数の係止部３１ａは、外周側トーションスプリング３２の端面を、支持している。さらに、ドライブプレート３１のピストン取付部の上方には、軸方向トランスミッション側に延びる支持部３１ｂが形成されている。この支持部３１ｂによって、外周側トーションスプリング３２の内周側が支持されている。

【００３１】

＜外周側トーションスプリング＞

複数の外周側トーションスプリング３２のそれぞれは、外周側大トーションスプリング３２ａと、外周側小トーションスプリング３２ｂとから、構成されている。外周側小トーションスプリング３２ｂは、外周側大トーションスプリング３２ａの内部に配置されている。外周側小トーションスプリング３２ｂのスプリング長は、外周側大トーションスプリング３２ａのスプリング長より短く形成されている。

【００３２】

ここでは、１組２個で合計８個の外周側トーションスプリング３２が、設けられている。各組の２個の外周側大トーションスプリング３２ａは、直列に作用する。各組の２個の外周側大トーションスプリング３２ａは、各組の２個の外周側小トーションスプリング３２ｂとともに、並列に作用する。

【００３３】

外周側トーションスプリング３２では、外周側大トーションスプリング３２ａの円周方向両端が、スプリングシート３９を介して、ドライブプレート３１の係止部３１ａによっ

て支持される。また、外周側大トーションスプリング３２ａの外周部は、ドライブプレート３１の外周部によって、支持されている。

【００３４】

外周側小トーションスプリング３２ｂは、外周側大トーションスプリング３２ａの内部において、円周方向に移動自在である。詳細には、外周側小トーションスプリング３２ｂは、外周側大トーションスプリング３２ａの圧縮量が所定量未満である場合に、外周側大トーションスプリング３２ａの内部において、円周方向に移動自在である。一方で、外周側小トーションスプリング３２ｂは、外周側大トーションスプリング３２ａの圧縮量が所定量以上である場合に、外周側大トーションスプリング３２ａとともに圧縮される。

【００３５】

＜中間部材＞

中間部材３４は、ピストン３０とタービンシェル１５との間に配置されている。中間部材３４は、外周側のトーションスプリング３２と、内周側トーションスプリング３３とを、直列に連結している。中間部材３４は、環状かつ円板状のプレート部材である。中間部材３４は、第１プレート４４と第２プレート４５とから、構成されている。

【００３６】

第１プレート４４は、軸方向エンジン側に配置されている。第２プレート４５は、軸方向トランスミッション側に配置されている。第１プレート４４の外周部と第２プレート４５の外周部とは、複数の固定部材例えば複数のリベット４６によって、互いに相対回転不能且つ軸方向に移動不能に連結されている。

【００３７】

第１プレート４４には、軸方向に貫通する窓部４４ａが、形成されている。第２プレート４５には、軸方向に貫通する窓部４５ａが、形成されている。窓部４４ａ，４５ａは、図１及び図２から明らかなように、円周方向に延びて形成されており、内周部と外周部には、軸方向に切り起こされた切り起こし部が、形成されている。

【００３８】

第１プレート４４の外周端には、外周側トーションスプリング３２にまで延びる複数の係止部４４ｂが、形成されている。複数の係止部４４ｂは、第１プレート４４の先端を軸方向エンジン側に折り曲げて形成されたものである。複数の係止部４４ｂは、円周方向に所定の間隔をあけて配置されている。隣接する２つの係止部４４ｂの間には、１組の外周側トーションスプリング３２が、配置されている。

【００３９】

第１プレート４４の半径方向の外周部１４４ａと、第２プレート４５の半径方向の外周部１４５ａとは、軸方向で接触している。第１プレート４４の半径方向の内周部１４４ｂと、第２プレート４５の半径方向の内周部１４５ｂとは、軸方向に間隔を隔てて配置されている。

【００４０】

第１プレート４４の半径方向の中間部１４４ｃは、第１プレート４４の半径方向の外周部１４４ａと、第１プレート４４の半径方向の内周部１４４ｂとを連結する部分である。第１プレート４４の半径方向の中間部１４４ｃは、半径方向において、外周側トーションスプリング３２と、内周側トーションスプリング３３との間に形成されている。第１プレート４４の半径方向の中間部１４４ｃは、第１プレート４４の半径方向の外周部１４４ａから軸方向エンジン側に向けて延びている。

【００４１】

第２プレート４５の半径方向の中間部１４５ｃは、第２プレート４５の半径方向の外周部１４５ａと、第２プレート４５の半径方向の内周部１４５ｂとを連結する部分である。第２プレート４５の半径方向の中間部１４５ｃは、半径方向において、外周側トーションスプリング３２と、内周側トーションスプリング３３との間に形成されている。第２プレート４５の半径方向の中間部１４５ｃは、第２プレート４５の半径方向の外周部１４５ａから軸方向エンジン側に向けて延び、且つ第１プレート４４の半径方向の中間部１４４ｃ

とは、軸方向に間隔を隔てて配置されている。
【００４２】
第２プレート４５の半径方向の中間部１４５ｃには、孔部４５ｂ（係合部の一例）が、形成されている。孔部４５ｂは、円周方向に延びる長孔である。孔部４５ｂは、後述するドリブンプレート３５の突出部３５ｃに、当接可能である。詳細には、孔部４５ｂの円周方向の端部が、ドリブンプレート３５の突出部３５ｃに当接可能である。言い換えると、ドリブンプレート３５の突出部３５ｃは、孔部４５ｂの内部において、円周方向に移動自在である。
【００４３】
＜内周側トーションスプリング＞
複数の内周側トーションスプリング３３のそれぞれは、内周側大トーションスプリング３３ａと、内周側小トーションスプリング３３ｂとから、構成されている。内周側小トーションスプリング３３ｂは、内周側大トーションスプリング３３ａの内部に配置されている。内周側小トーションスプリング３３ｂのスプリング長は、内周側大トーションスプリング３３ａのスプリング長より短く形成されている。
【００４４】
内周側トーションスプリング３３（内周側大トーションスプリング３３ａ及び内周側小トーションスプリング３３ｂ）は、中間部材３４の第１及び第２プレート４４，４５の窓部４４ａ，４５ａに配置されている。内周側トーションスプリング３３の円周方向両端は、窓部４４ａ，４５ａの円周方向両端によって、支持されている。内周側トーションスプリング３３は、窓部４４ａ，４５ａの切り起こし部によって、軸方向への飛び出しが規制されている。
【００４５】
＜ドリブンプレート＞
ドリブンプレート３５は、環状かつ円板状の部材である。ドリブンプレート３５の内周部は、タービンシェル１５とともにリベット１８によって、タービンハブ１７のフランジ１７ａに、固定されている。ドリブンプレート３５は、第１プレート４４と第２プレート４５との間において、第１及び第２プレート４４，４５に対して相対回転可能に配置されている。
【００４６】
ドリブンプレート３５には、第１及び第２プレート４４，４５の窓部４４ａ，４５ａに対応する位置において、窓孔３５ａが形成されている。窓孔３５ａは、軸方向に貫通する孔である。窓孔３５ａには、内周側トーションスプリング３３が、配置される。
【００４７】
また、ドリブンプレート３５の外周部には、複数の突出部３５ｃが形成されている。複数の突出部３５ｃは、互いに間隔を隔てて配置されている。言い換えると、円周方向に隣接する突出部３５ｃの間には、切欠部３５ｂが形成されている。
【００４８】
突出部３５ｃは、第２プレート４５の孔部４５ｂに、配置される。突出部３５ｃは、第２プレート４５の孔部４５ｂの円周方向両端部のいずれか一方に、当接可能である。また、ドリブンプレート３５の突出部３５ｃは、第２プレート４５の孔部４５ｂの円周方向一端部と、第２プレート４５の孔部４５ｂの円周方向他端部との間の範囲において、移動可能である。すなわち、ドリブンプレート３５と中間部材３４（第１及び第２プレート４４，４５）とは、上記の範囲内、すなわち切欠部３５ｂが形成された角度範囲内で、相対回転が可能である。
【００４９】
［動作］
次に、動作について説明する。
【００５０】
エンジン側のクランクシャフトからのトルクはフロントカバー２に入力される。これに

より、インペラー３が回転し、作動油がインペラー３からタービン４へ流れる。この作動油の流れによりタービン４は回転し、タービン４のトルクは図示しない入力シャフトに出力される。

【００５１】

トルクコンバータ１の速度比があがり、入力シャフトが一定の回転速度になると、空間Ａの作動油が入力シャフト内部の油路を通ってドレンされる。この結果、ピストン３０が、フロントカバー２側に移動させられる。この結果、ピストン３０の摩擦フェーシング３７がフロントカバー２の摩擦面に押し付けられ、フロントカバー２のトルクはロックアップ装置７に出力される。

【００５２】

ロックアップ装置７において、トルクは、ピストン３０、ドライブプレート３１、外周側トーションスプリング３２、中間部材３４、内周側トーションスプリング３３、ドリブンプレート３５の順に伝達され、タービンハブ１７に出力される。

【００５３】

ロックアップ装置７は、トルクを伝達すると共に、フロントカバー２から入力されるトルク変動を、吸収・減衰する。具体的には、ロックアップ装置７において捩り振動が発生すると、外周側トーションスプリング３２と内周側トーションスプリング３３とがドライブプレート３１とドリブンプレート３５との間で直列に圧縮される。さらに、外周側トーションスプリング３２においても、外周側トーションスプリング３２が直列に圧縮される。このため、捩り角度を広くすることができる。特に、ロックアップ装置７の外周側では、円周方向距離が長くとれるので、外周側トーションスプリング３２を直列に作用させることによって、より広い捩り角度を確保することができる。このことは、捩り特性をより低剛性化できることを意味し、振動吸収・減衰性能をより向上させることができる。

【００５４】

［捩り特性］

次に、図４を用いて、捩り特性について説明する。

【００５５】

まず、ピストン３０及びドライブプレート３１と、ドリブンプレート３５とが、相対回転すると、中間部材３４を介して、外周側トーションスプリング３２の外周側大トーションスプリング３２ａと、内周側トーションスプリング３３の内周側大トーションスプリング３３ａ及び内周側小トーションスプリング３３ｂとが、直列に圧縮される。

【００５６】

詳細には、外周側トーションスプリング３２の外周側大トーションスプリング３２ａが、ドライブプレート３１の係止部３１ａと中間部材３４（第１プレート４４）の係止部４４ｂとの間で、圧縮される。また、内周側トーションスプリング３３の内周側大トーションスプリング３３ａ及び内周側小トーションスプリング３３ｂは、中間部材３４（第１プレート４４及び第２プレート４５）の窓部４４ａ，４５ａの円周方向の端部と、ドリブンプレート３５の窓孔３５ａの円周方向の端部との間で、圧縮される。

【００５７】

これにより、図４に示す捩り特性において、１段目の捩り剛性Ｋ１が形成される。この状態では、ドリブンプレート３５の突出部３５ｃが、第２プレート４５の孔部４５ｂの内部において円周方向に移動自在である。

【００５８】

次に、ピストン３０及びドライブプレート３１と、ドリブンプレート３５との相対回転が、所定の第１捩り角度θ１に到達すると、ドリブンプレート３５の突出部３５ｃが、第２プレート４５の孔部４５ｂの円周方向両端部のいずれか一方（切欠部３５ｂの端面）に、当接する。これにより、内周側トーションスプリング３３（内周側大トーションスプリング３３ａ及び内周側小トーションスプリング３３ｂ）が、作動不能（圧縮不能）になる。これにより、捩り特性において、第１屈曲点が形成される。

【００５９】

続いて、ピストン３０及びドライブプレート３１と、ドリブンプレート３５との相対回転が、所定の第１捩り角度θ１より大きくなると、外周側トーションスプリング３２の外周側大トーションスプリング３２ａだけが、圧縮される。詳細には、外周側トーションスプリング３２の外周側大トーションスプリング３２ａだけが、ドライブプレート３１の係止部３１ａと中間部材３４（第１プレート４４）の係止部４４ｂとの間で、圧縮される。これにより、捩り特性において、２段目の捩り剛性Ｋ２が形成される。

【００６０】

続いて、ピストン３０及びドライブプレート３１と、ドリブンプレート３５との相対回転が、所定の第２捩り角度θ２（＞所定の第１捩り角度θ１）に到達すると、外周側トーションスプリング３２の外周側小トーションスプリング３２ｂの一端部が、中間部材３４（第１プレート４４）の係止部４４ｂに当接する。これにより、捩り特性において、第２屈曲点が形成される。なお、この状態では、外周側トーションスプリング３２の外周側小トーションスプリング３２ｂの他端部は、ドライブプレート３１の係止部３１ａに当接している。

【００６１】

続いて、ピストン３０及びドライブプレート３１と、ドリブンプレート３５との相対回転が、所定の第２捩り角度θ２より大きくなると、外周側トーションスプリング３２の外周側大トーションスプリング３２ａ及び外周側小トーションスプリング３２ｂが、圧縮される。詳細には、外周側トーションスプリング３２の外周側大トーションスプリング３２ａ及び外周側小トーションスプリング３２ｂが、ドライブプレート３１の係止部３１ａと中間部材３４（第１プレート４４）の係止部４４ｂとの間で、圧縮される。これにより、捩り特性において、３段目の捩り剛性Ｋ３が形成される。

【００６２】

このように、本ロックアップ装置７は、捩り特性において、３段の捩り特性を有している。

【００６３】

［まとめ］

（Ａ）本ロックアップ装置７は、トルクコンバータ１のフロントカバー２とタービン４とを、機械的に接続するための装置である。本ロックアップ装置７は、トルクコンバータ１のフロントカバー２とタービン４との間の空間に、配置されている。

【００６４】

本ロックアップ装置７は、ピストン３０と、外周側トーションスプリング３２と、ドリブンプレート３５と、内周側トーションスプリング３３と、中間部材３４とを、備えている。ピストン３０は、フロントカバー２に連結可能である。外周側トーションスプリング３２は、ピストン３０に設けられている。ドリブンプレート３５は、タービン４に固定されている。ドリブンプレート３５は、突出部３５ｃを有している。内周側トーションスプリング３３は、ドリブンプレート３５に設けられている。中間部材３４は、外周側トーションスプリング３２と内周側トーションスプリング３３とを連結している。中間部材３４は、突出部３５ｃに当接可能な孔部４５ｂ（係合部）を、有している。

【００６５】

本ロックアップ装置７では、ドリブンプレート３５が突出部３５ｃを有し、中間部材３４が孔部４５ｂを、有している。ドリブンプレート３５の突出部３５ｃが中間部材３４の孔部４５ｂの端部に当接すると、内周側トーションスプリング３３が作動不能になる。すなわち、ドリブンプレート３５の突出部３５ｃが中間部材３４の孔部４５ｂに当接するまでは、外周側トーションスプリング３２と内周側トーションスプリング３３とが、作動する。また、ドリブンプレート３５の突出部３５ｃが中間部材３４の孔部４５ｂに当接した後は、内周側トーションスプリング３３が作動不能となり、外周側トーションスプリング３２だけが作動する。

【００６６】

このように、本ロックアップ装置７では、特別な部材例えばリベットを用いることなく

、基本構成だけで、捩り特性において捩り剛性を変更することができる。このように、捩り剛性の変更を行う場合に、特別な部材を用意する必要がないので、ロックアップ装置７を小型化することができる。また、基本構成例えばドリブンプレート３５及び中間部材３４は、熱処理が施されているので、リベット等のような部材と比較して、強度例えば硬度が高い。すなわち、本ロックアップ装置７の構成では、ドリブンプレート３５の突出部３５ｃが、中間部材３４の孔部４５ｂに繰り返し当接したり、中間部材３４の孔部４５ｂに当接した状態で保持され続けても、ドリブンプレート３５及び中間部材３４の両部材ともに、摩耗したり変形したりすることがない。このため、本ロックアップ装置７では、装置の性能を安定的に引き出すことができる。

【００６７】

（Ｂ）本ロックアップ装置７では、突出部３５ｃが、円周方向に延びる孔部４５ｂの内部において、円周方向に移動自在である。突出部３５ｃは、孔部４５ｂの円周方向の端部に当接可能である。

【００６８】

この場合、ドリブンプレート３５の突出部３５ｃが、中間部材３４の孔部４５ｂの内部において、円周方向に移動自在であるので、ドリブンプレート３５の突出部３５ｃが中間部材３４の孔部４５ｂの端部に当接するまでは、外周側トーションスプリング３２と内周側トーションスプリング３３とが、作動可能である。また、ドリブンプレート３５の突出部３５ｃが中間部材３４の孔部４５ｂに当接した場合、内周側トーションスプリング３３が作動不能となり、外周側トーションスプリング３２だけが作動可能となる。このように、特別な部材、例えばリベットのようなストッパピンを用いることなく、ロックアップ装置７を安定的に動作させることができる。

【００６９】

（Ｃ）本ロックアップ装置７では、中間部材３４が、第１プレートと第２プレートとを、有している。第１プレートは、外周側トーションスプリング３２に係合する。第２プレートは、軸方向において、第１プレートに対向して配置される。ドリブンプレート３５の一部は、第１プレートと第２プレートとの間に配置される。第１プレートと第２プレートとは、ドリブンプレート３５の半径方向外側において、接触している。

【００７０】

この場合、第１プレートと第２プレートとは、ドリブンプレート３５の半径方向外側において、接触しているので、ロックアップ装置７を軸方向において小型化することができる。詳細には、従来技術では、第１プレートと第２プレートとの軸方向外側には、ストッパピンの頭部が配置され、第１プレートと第２プレートとの間には、ストッパピンの軸部を配置するための隙間が、設けられている。ドリブンプレート３５は、このストッパピンの軸部に当接する。この構成では、ストッパピンの軸部用の隙間を配置するためのスペースが必要となる。すなわち、本ロックアップ装置７では、従来技術の構成と比較して、軸方向において装置を小型化することができる。

【００７１】

（Ｄ）本ロックアップ装置７では、内周側トーションスプリング３３が、外周側トーションスプリング３２より半径方向内側に配置されている。中間部材３４の孔部４５ｂは、外周側トーションスプリング３２と内周側トーションスプリング３３との間において、ドリブンプレート３５の突出部３５ｃに当接可能である。

【００７２】

この場合、中間部材３４の孔部４５ｂが、外周側トーションスプリング３２と内周側トーションスプリング３３との間において、ドリブンプレート３５の突出部３５ｃに当接するので、外周側トーションスプリング３２と内周側トーションスプリング３３との間のスペースを有効に利用することができる。すなわち、ロックアップ装置７を小型化することができる。

【００７３】

（Ｅ）本ロックアップ装置７では、外周側トーションスプリング３２が、外周側大トー

ションスプリング３２ａと、外周側小トーションスプリング３２ｂとを、有している。外周側小トーションスプリング３２ｂは、外周側大トーションスプリング３２ａより自由長が短く、外周側大トーションスプリング３２ａの内周部に配置されている。外周側大トーションスプリング３２ａと内周側トーションスプリング３３とは、中間部材３４によって互いに直列に連結されている。

【００７４】

この場合、まず、外周側大トーションスプリング３２ａと内周側トーションスプリング３３とが作動する場合に、捩り特性において第１捩り剛性が形成される。次に、中間部材３４の孔部４５ｂとドリブンプレート３５の突出部３５ｃとが当接し、外周側大トーションスプリング３２ａだけが作動する場合に、捩り特性において第２捩り剛性が形成される。最後に、外周側大トーションスプリング３２ａ及び外周側小トーションスプリング３２ｂが作動する場合に、捩り特性において第３捩り剛性が形成される。このように、本ロックアップ装置７では、基本構成を変更したり、特別な部材を用意したりすることなく、捩り特性において、３段の捩り剛性を容易に形成することができる。

【００７５】

［他の実施形態］

本発明は以上のような実施形態に限定されるものではなく、本発明の範囲を逸脱することなく種々の変形又は修正が可能である。

【００７６】

（Ａ）前記実施形態では、弾性部材をトーションスプリングによって構成される場合の例を示したが、樹脂等のような他の弾性部材を用いても良い。

【００７７】

（Ｂ）前記実施形態では、外周側及び内周側トーションスプリング３２，３３それぞれが、大トーションスプリング３２ａ，３３ａ及び小トーションスプリング３２ｂ，３３ｂから構成される場合の例を示したが、外周側及び内周側トーションスプリング３２，３３それぞれを構成するトーションスプリングの数や長さ等については、前記実施形態に限定されるものではない。

【００７８】

（Ｃ）前記実施形態では、捩り特性が３段である場合の例を示したが、内周側小トーションスプリング３３ｂの長さを、内周側大トーションスプリング３３ａの長さより短くすることによって、容易に捩り特性を４段に設定することができる。

【符号の説明】

【００７９】

１　トルクコンバータ
２　フロントカバー
４　タービン
７　ロックアップ装置
３０　ピストン
３１　ドライブプレート
３２　外周側トーションスプリング（第１弾性部材の一例）
３２ａ　外周側大トーションスプリング
３２ｂ　外周側小トーションスプリング
３３　内周側トーションスプリング（第２弾性部材の一例）
３３ａ　内周側大トーションスプリング
３３ｂ　内周側小トーションスプリング
３４　中間部材
３５　ドリブンプレート（ドリブン部材の一例）
４４　第１プレート
４５　第２プレート
３５ｂ　切欠部

３５ｃ　突出部
４５ｂ　孔部（係合部の一例）