

(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2017-190844
(P2017-190844A)

(43) 公開日 平成29年10月19日(2017.10.19)

(51) Int.Cl.	F 1	テーマコード (参考)
F 16 F 15/123 (2006.01)	F 16 F 15/123	D
F 16 H 45/02 (2006.01)	F 16 H 45/02	Y
	F 16 F 15/123	A

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 12 頁)

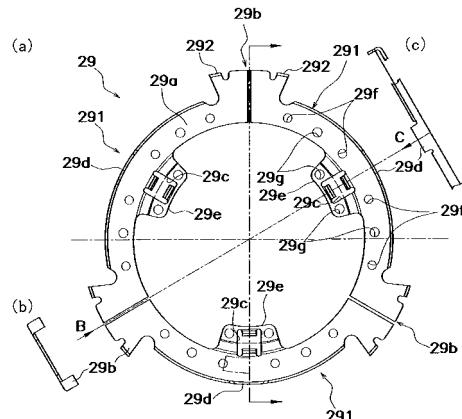
(21) 出願番号	特願2016-81686 (P2016-81686)	(71) 出願人	000149033 株式会社エクセディ 大阪府寝屋川市木田元宮1丁目1番1号
(22) 出願日	平成28年4月15日 (2016.4.15)	(74) 代理人	110000202 新樹グローバル・アイピー特許業務法人
		(72) 発明者	仲谷 翔太郎 大阪府寝屋川市木田元宮1丁目1番1号 株式会社エクセディ内

(54) 【発明の名称】ダンパ装置

(57) 【要約】

【課題】低コスト化が可能なダンパ装置を提供する。
 【解決手段】ダンパ装置は、環状のリティニングプレート29と、複数のスプリング部材と、出力プレートと、を備えている。各スプリング部材は、リティニングプレート29に保持される。出力プレートは、スプリング部材を介してリティニングプレート29と弾性的に連結する。リティニングプレート29は、周方向において、複数の分割リティニングプレート291に分割されている。

【選択図】図4



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

環状のリティニングプレートと、
前記リティニングプレートに保持される複数の第1スプリング部材と、
前記スプリング部材を介して前記リティニングプレートと弾性的に連結する出力プレートと、
を備え、

前記リティニングプレートは、周方向において、複数の分割リティニングプレートに分割されている、
ダンパ装置。

10

【請求項 2】

前記各分割リティニングプレートは、治具用取付孔を有する、
請求項1に記載のダンパ装置。

【請求項 3】

複数の第2スプリングをさらに備え、
前記各分割リティニングプレートは、径方向内側に延びる延長部を有し、
前記延長部は、前記第2スプリング部材を収容するスプリング収容部と、前記治具用取付孔を有する、
請求項2に記載のダンパ装置。

20

【請求項 4】

前記リティニングプレートは、入力プレートに固定されるように構成されており、
前記各分割リティニングプレートは、前記入力プレートに固定されるための固定用取付孔を有する、
請求項2又は3に記載のダンパ装置。

【請求項 5】

前記各分割リティニングプレートは、周方向の両端部に、前記第1スプリング部材の端面に当接する分割係合部を有する、
請求項1から4のいずれかに記載のダンパ装置。

【請求項 6】

前記リティニングプレート及び前記出力プレートに対して相対回転可能であり、前記第1スプリング部材を径方向外側から支持するサポートプレートをさらに備え、
前記各第1スプリング部材は、低剛性コイルスプリングと、前記低剛性コイルスプリングよりも捩り剛性が高い高剛性コイルスプリングとを有しており、

前記サポートプレートは、周方向において前記低剛性コイルスプリングと前記高剛性コイルスプリングとの間に配置される第2係合部を有する、
請求項1から5のいずれかに記載のダンパ装置。

30

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、ダンパ装置に関するものである。

40

【背景技術】**【0002】**

トルクコンバータは、フロントカバーからタービンに直接トルクを伝達するためのロックアップ装置を有している。そして、ロックアップ装置は、エンジンの振動を減衰するためのダンパ装置を有している。ダンパ装置は、トーションスプリングと、これを保持するリティニングプレートと、ドリブンプレートとを有している（特許文献1参照）。

【先行技術文献】**【特許文献】****【0003】**

【特許文献1】特開2013-256963号公報

50

【発明の概要】**【発明が解決しようとする課題】****【0004】**

上述したようなダンパ装置において、低コスト化が要望されている。本発明の課題は、低コスト化が可能なダンパ装置を提供することにある。

【課題を解決するための手段】**【0005】**

本発明のある側面に係るダンパ装置は、環状のリティニングプレートと、複数のスプリング部材と、出力プレートと、を備えている。各スプリング部材は、リティニングプレートに保持される。出力プレートは、スプリング部材を介してリティニングプレートと弾性的に連結する。リティニングプレートは、周方向において、複数の分割リティニングプレートに分割されている。

【0006】

リティニングプレートは環状であるため、従来、リティニングプレートは、円板状の部材の中央を繰り抜いて形成されていた。そして、この繰り抜かれた部分は端材として廃棄されていた。これに対して、本発明に係るリティニングプレートは、複数の分割リティニングプレートに分割されているため、各分割リティニングプレートをそれぞれ板状の部材から形成することができる。このため、従来のような端材が発生することがなく、低コスト化が可能となる。

【0007】

また、従来、リティニングプレートの一部に傷や打痕のような不良が発生した場合、そのリティニングプレート全体を廃棄していた。これに対して、本発明に係るリティニングプレートは、複数の分割リティニングプレートに分割されているため、一部に傷や打痕のような不良が発生した場合、その不良がある分割リティニングプレートのみを廃棄すればよく、リティニングプレート全体を廃棄する必要が無い。このため、低コスト化が可能である。

【0008】

好ましくは、各分割リティニングプレートは、治具用取付孔を有する。この構成によれば、スプリング部材が組まれた各分割リティニングプレートを治具に取り付けることができる。この治具にセットされた状態で、各分割リティニングプレートを、ピストンプレートなどの他の部材に取り付けることができる。このため、スプリング部材の張力が各分割リティニングプレートに作用していても、各分割リティニングプレートが互いに適切な位置に配置された状態を維持することができる。

【0009】

好ましくは、ダンパ装置は、複数の第2スプリングをさらに備える。各分割リティニングプレートは、径方向内側に延びる延長部を有する。延長部は、第2スプリング部材を収容するスプリング収容部と、治具用取付孔を有する。

【0010】

好ましくは、リティニングプレートは、入力プレートに固定されるように構成されている。そして、各分割リティニングプレートは、入力プレートに固定されるための固定用取付孔を有する。この構成によれば、固定用取付孔を用いて、各分割リティニングプレートを、入力プレートに対してリベットなどで固定することができる。

【0011】

好ましくは、各分割リティニングプレートは、周方向の両端部に、スプリング部材の端面に当接する第1係合部を有する。

【0012】

好ましくは、ダンパ装置は、サポートプレートをさらに備える。サポートプレートは、リティニングプレート及び出力プレートに対して相対回転可能である。また、サポートプレートは、スプリング部材を径方向外側から支持する。各スプリング部材は、低剛性コイルスプリングと高剛性コイルスプリングとを有している。サポートプレートは、周方向に

10

20

30

40

50

おいて、低剛性コイルスプリングと高剛性コイルスプリングとの間に配置される第2係合部を有する。

【発明の効果】

【0013】

本発明に係るダンパ装置によれば、低コスト化が可能となる。

【図面の簡単な説明】

【0014】

【図1】トルクコンバータの断面図。

【図2】ロックアップ装置の断面図。

【図3】ダンパ装置の正面図。

10

【図4】リティニングプレートの正面図。

【図5】ドリブンプレートの正面図。

【図6】サポートプレートの正面図。

【図7】治具に取り付けられた状態のダンパ装置の正面図。

【図8】治具に取り付けられた状態のダンパ装置の断面図。

【図9】ダンパ装置の捩り特性を示す図。

【図10】ダンパ装置の作動時のモデル図。

【発明を実施するための形態】

【0015】

図1は、本発明の一実施形態としてのダンパ装置を含むトルクコンバータ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1に示すO-Oは、トルクコンバータ及びダンパ装置の回転軸Oである。以下の説明において、周方向とは、回軸Oを中心とする円の周方向を示し、径方向とは、回軸Oを中心とする円の径方向を示す。

20

【0016】

[トルクコンバータ]

トルクコンバータ1は、図示しないフレキシブルプレートによってエンジン側の部材に連結され、エンジンのクランクシャフト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る。トルクコンバータ1は、フロントカバー2と、インペラ3と、タービン4と、ステータ5と、ピストンプレート6と、ダンパ装置7と、を備えている。

30

【0017】

[フロントカバー]

フロントカバー2は、円板状の部材であり、内周端にはセンターpus2aが設けられ、外周部には、軸方向トランスミッション側に延びる外周側筒状部2bが形成されている。センターポス2aは、軸方向に延びる円筒形状の部材であり、クランクシャフトの中心孔内に挿入されている。フロントカバー2の外周側には、周方向に等間隔で複数のボルト8が固定されている。このボルト8に螺合するナットによって、フレキシブルプレートの外周部がフロントカバー2に固定される。

40

【0018】

[インペラ]

インペラ3は、主に、インペラシェル10と、その内側に固定された複数のインペラブレード11と、インペラシェル10の内周部に固定されたインペラハブ12とから構成されている。インペラシェル10の外周縁がフロントカバー2の外周側筒状部2bの先端に溶接されている。

【0019】

[タービン]

タービン4はインペラ3に対して軸方向に対向して配置されている。タービン4は、主に、タービンシェル14と、タービンシェル14のインペラ側の面に固定された複数のタービンブレード15と、タービンシェル14の内周縁に固定されたタービンハブ16とか

50

ら構成されている。タービンシェル14とタービンハブ16とは複数のリベット17によって固定されている。また、タービンハブ16の内周面には、トランスマッisionの入力シャフトに係合するスプラインが形成されている。

【0020】

[ステータ]

ステータ5は、タービン4からインペラ3に戻る作動油の流れを整流するための機構であり、インペラ3の内周部とタービン4の内周部と間に配置されている。ステータ5は、主に、環状のステータシェル20と、ステータシェル20の外周面に設けられた複数のステータブレード21とから構成されている。ステータシェル20はワンウェイクラッチ22を介して筒状の固定シャフト(図示しない)に支持されている。固定シャフトはトランスマッisionの入力シャフトの外周面とインペラハブ12の内周面との間を延びている。

10

【0021】

フロントカバー2の内周部とタービンハブ16との軸方向間にはスラストワッシャ24が配置されている。また、タービンハブ16とステータ5の内周部との間、及びステータ5とインペラ3との軸方向間には、それぞれスラストベアリング25, 26が配置されている。

【0022】

[ロックアップ装置]

ロックアップ装置60は、フロントカバー2とタービン4との間に配置されており、両者を機械的に連結するための機構である。図2に示すように、ロックアップ装置60は、クラッチ部を構成するピストンプレート6と、ダンパ装置7とを有している。

20

【0023】

[ピストンプレート]

ピストンプレート6は、クラッチ連結・遮断を行うための部材であり、中心孔が形成された円板状部材である。ピストンプレート6の内周縁には、軸方向エンジン側に延びる内周側筒状部6aが形成されている。内周側筒状部6aはタービンハブ16のエンジン側の外周面によって回転方向及び軸方向に移動可能に支持されている。なお、タービンハブ16のエンジン側の外周面には内周側筒状部6aの内周面に当接する環状のシールリング35が設けられている。これにより、ピストンプレート6の内周縁において軸方向のシールがされている。

30

【0024】

ピストンプレート6の外周側には摩擦連結部6bが形成されている。摩擦連結部6bは、半径方向に所定の長さを有する環状部分であり、フロントカバー2側の面には環状の摩擦フェーシング36が接着されている。このように、ピストンプレート6とフロントカバー2の平坦な摩擦面とによって、ダンパ装置7のクラッチ部が構成されている。

【0025】

[ダンパ装置]

図2及び図3に示すように、ダンパ装置7は、リティニングプレート29と、ドリブンプレート30(出力プレートの一例)と、複数の外周側トーションスプリング31(第1スプリング部材の一例)と、サポートプレート32と、複数の内周側トーションスプリング33(第2スプリング部材の一例)と、を有している。なお、図2は図1のロックアップ装置60を抽出して示す図であり、図3はダンパ装置7の正面図である。図3では、一部の構成部材を省略して示しており、かつ所定角度(後述する図9の屈曲点P1までの角度)だけ捩じられた状態を示している。

40

【0026】

[リティニングプレート]

リティニングプレート29は、環状に形成され、ピストンプレート6の外周部のタービン4側に配置されている。リティニングプレート29は、図4に示すように、固定部29aと、複数の第1係合部29bと、複数のスプリング收容部29cと、複数のストップ部29dと、を有している。なお、図4において、(a)は正面図であり、(b)はB矢視

50

図、(c)はC矢視図である。

【0027】

図2に示すように、固定部29aは、ピストンプレート6の側面に当接し、リベット37によってピストンプレート6に固定されている。詳細には、図4に示すように、リティニングプレート29は、複数の固定用取付孔29fを有している。各固定用取付孔29fは、固定部29aにおいて、周方向に間隔をあけて形成されている。この固定用取付孔29fを用いて、リティニングプレート29をピストンプレート6にリベットで固定する。

【0028】

第1係合部29bは、固定部29aから外周側に延び、周方向に等角度間隔で設けられている。図4(b)に示すように、第1係合部29bは、外周端部の一部(周方向の両端部)がタービン側に折り曲げられている。そして、第1係合部29bの周方向の両端面が外周側トーションスプリング31の周方向の端面に当接可能である。

10

【0029】

スプリング収容部29cは固定部29aから径方向内側に延びた複数の延長部29eに形成されている。延長部29eは、周方向において2つの第1係合部29bの間に等角度間隔で形成されている。スプリング収容部29cは延長部29eの一部をタービン側に切り起として形成された開口部である。このスプリング収容部29cに内周側トーションスプリング33が収容されている。

【0030】

ストッパ部29dは、図4(c)に示すように、周方向においてスプリング収容部29cと同じ位置に、外周端の一部をタービン側に折り曲げて形成されている。

20

【0031】

リティニングプレート29は、周方向において、複数の分割リティニングプレート291に分割されている。リティニングプレート29は、第1係合部29bにおいて分割されている。すなわち、1つの第1係合部29bは、隣接する一対の分割係合部292によって構成されている。なお、本実施形態では、リティニングプレート29は、3つの分割リティニングプレート291に分割されている。

30

【0032】

分割リティニングプレート291は、複数の治具用取付孔29gを有している。各治具用取付孔29gは、固定部29a及び延長部29eに形成されている。固定部29aに形成された治具用取付孔29gは、周方向において、互いに間隔をあけて配置されている。また、この各治具用取付孔29gは、周方向において、上述した固定用取付孔29fの間に形成されている。

30

【0033】

延長部29eに形成された治具用取付孔29gは、固定用取付孔29fよりも径方向内側に配置されている。本実施形態では、2つの治具用取付孔29gが延長部29eに形成されており、この1対の治具用取付孔29gは、周方向においてスプリング収容部29cを挟むように配置されている。

【0034】

分割リティニングプレート291は、周方向の両端部に、上述した分割係合部292を有している。隣接する一対の分割係合部292が、第1係合部29bを構成する。各分割リティニングプレート291は、互いに同じ形状である。各分割リティニングプレート291は、上述したスプリング収容部29c、ストッパ部29d、及び延長部29eを有している。

40

【0035】

[ドリブンプレート]

図5はドリブンプレート30の正面図である。ドリブンプレート30は、環状で且つ略円板状に形成され、リティニングプレート29のタービン側に配置されている。ドリブンプレート30は、内周部に形成された環状の固定部30aと、外周部に形成された複数の第2係合部30bと、固定部30aの外周側に形成された複数のスプリング作動部30c

50

と、複数の中間ストッパ部 30d と、最終ストッパ部 30e を有している。

【0036】

固定部 30a は、図 2 に示すように、タービンシェル 14 とともにリベット 17 によりタービンハブ 16 に固定されている。複数の第 2 係合部 30b は、2 個 1 組の第 2 係合部 30b が周方向に等角度間隔で配置されている。各第 2 係合部 30b は、フロントカバー 2 側に折り曲げて形成されている。

【0037】

スプリング作動部 30c は、周方向に延びる円弧状の複数の開口である。このスプリング作動部 30c は、周方向において、第 2 係合部 30b が形成されていない領域に形成されている。スプリング作動部 30c には、リティニングプレート 29 のスプリング収容部 29c 及び内周側トーションスプリング 33 の一部が収容可能である。また、スプリング作動部 30c の周方向の両端には、フロントカバー 2 側に突出する突出部 30f (図 2 参照) が形成されている。この突出部 30f は内周側トーションスプリング 33 の周方向の端面に当接可能である。

【0038】

中間ストッパ部 30d は、1 組の第 2 係合部 30b の周方向間に形成され、タービン 4 側に折り曲げて形成されている。また、最終ストッパ部 30e は、1 対の第 2 係合部 30b を挟むように形成されており、外周側に突出して形成されている。

【0039】

[サポートプレート]

図 6 はサポートプレート 32 の正面部分図である。サポートプレート 32 は、環状に形成され、円板部 32a と、複数の第 2 係合部 32b と、外周支持部 32c と、複数のストッパ部 32d と、を有している。サポートプレート 32 は、リティニングプレート 29 及びドリブンプレート 30 に対して所定の角度範囲で相対回転可能に配置されている。

【0040】

円板部 32a は、外周側トーションスプリング 31 のタービン 4 側に配置され、ピストンとともに外周側トーションスプリング 31 の軸方向の移動を規制している。複数の第 2 係合部 32b は、円板部 32a から内周側に延び、さらにフロントカバー 2 側に延びて先端が外周側に折り曲げられている。この第 2 係合部 32b を挟んで、1 対の外周側のトーションスプリング 31 が配置されている。外周支持部 32c は、円板部 32a の外周部からフロントカバー 2 側に延びて形成され、外周側トーションスプリング 31 の径方向への移動を規制している。ストッパ部 32d は、円板部 32a の内周部をさらに内周側に延長して形成されたものであり、第 2 係合部 32b から一方向に所定の角度隔てて配置されている。

【0041】

[外周側トーションスプリング]

外周側トーションスプリング 31 は、この例では 3 つ設けられている。図 3 に示すように、各外周側トーションスプリング 31 は、低剛性コイルスプリング 31a と、低剛性コイルスプリング 31b より高い捩り剛性を有する高剛性コイルスプリング 31b と、を有している。そして、前述のように、低剛性コイルスプリング 31a 及び高剛性コイルスプリング 31b の対向する端面が第 2 係合部 32b に当接しており、両スプリング 31a, 31b は直列的に作用する。なお、これらの両スプリング 31a, 31b はともに内側トーションスプリング 33 よりも自由長さが長い。

【0042】

[ロックアップ装置の組み立て方法]

図 7 及び図 8 に示すように、まず治具 100 を準備する。治具 100 は、複数のピン 101 を有している。また、治具 100 は、環状の外壁部 102 を有している。この外壁部 102 の内周面に沿うように、サポートプレート 32 を配置する。なお、外壁部 102 の内径は、サポートプレート 32 の外径と略同じである。このため、サポートプレート 32 を外壁部 102 内に配置することで、サポートプレート 32 が位置決めされる。

10

20

30

40

50

【0043】

次に、外周側トーションスプリング31をサポートプレート32に沿って配置する。そして、各分割リティニグプレート291を治具100にセットする。詳細には、分割リティニグプレート291の治具用取付孔29gに治具100のピン101を刺すことによって、分割リティニグプレート291が位置決めされる。

【0044】

以上のように、サポートプレート32及び各分割リティニグプレート291を治具100にセットした状態で、この上からピストンプレート6を載置する。そして、リベット37によって、各分割リティニグプレート291をピストンプレート6に固定する。なお、治具100は、リベット37を配置するための貫通孔103を有している。次に、このアセンブリを治具100から取り外してトルクコンバータに組み込む。

10

【0045】

[動作]

エンジン回転数が低い領域では、ピストンプレート6のフロントカバー2側とタービン4側の油圧差によってピストンプレート6はタービン4側に移動している。このため、摩擦フェーシング36はフロントカバー2から離れ、ロックアップが解除されている。

【0046】

エンジン回転数が上昇すると、前記とは逆にピストンプレート6がフロントカバー2側に移動させられ、摩擦フェーシング36がフロントカバー2の摩擦面に押し付けられる。この結果、フロントカバー2のトルクは、ピストンプレート6から、リティニグプレート29及び外周側及び内周側のトーションスプリング31, 33を介してドリブンプレート30に伝達される。さらに、トルクは、ドリブンプレート30からタービン4に伝達される。

20

【0047】

以上のロックアップ状態においては、外周側及び内周側のトーションスプリング31, 33によって、捩り振動が吸収・減衰される。以下、この点について説明する。

【0048】

図9は、各トーションスプリング31, 33が作動したときの捩り特性を示す図である。また、図10は、捩り特性の各段階で、各トーションスプリング31, 33が作動したときのモデル図である。

30

【0049】

フロントカバー2から捩り振動が入力され、リティニグプレート29とドリブンプレート30との間に相対回転が生じると、まず、外周側トーションスプリング31がリティニグプレート29とドリブンプレート30との間で回転方向に圧縮される。この状態(図9のJ1で示す領域及び図10(a)で示す状態)では、低剛性コイルスプリング31aのみが圧縮される。なお、低剛性コイルスプリング31a及び高剛性コイルスプリング31bの剛性の設定によっては、J1領域で高剛性コイルスプリング31bが圧縮を始める場合もある。

【0050】

具体的には、低剛性及び高剛性コイルスプリング31a, 31bは、リティニグプレート29の第1係合部29bとドリブンプレート30の第2係合部30bとの間で回転方向に圧縮される。このとき、サポートプレート32は、両スプリング31a, 31bとともに回転し、リティニグプレート29及びドリブンプレート30と相対回転する。

40

【0051】

そして、捩り角度が大きくなると、低剛性コイルスプリング31aが線間密着する前に、サポートプレート32のストッパ部32dがドリブンプレート30の中間ストッパ部30dに当接し、サポートプレート32とドリブンプレート30との相対回転が禁止される。この状態が、図9における第1屈曲点P1に相当する。また、図3はこの状態を示しており、図10では(b)に相当する。

【0052】

50

この第1屈曲点P1からさらに捩じり角度が大きくなると、サポートプレート32とドリブンプレート30との相対回転が禁止されているので、高剛性コイルスプリング31bのみが圧縮される。この状態が、図9におけるJ2の領域である。図10では(b)から(c)に移行する状態である。

【0053】

さらに捩じり角度が大きくなると、リティニングプレート29のスプリング収容部29cに収容された内周側トーションスプリング33がドリブンプレート30の開口(スプリング作動部30c)の端面の突出部30fに当接し(図9の第2屈曲点P2及び図10(c)に相当)、この時点から内周側トーションスプリング33の圧縮が開始される。

【0054】

第2屈曲点P2移行は、高剛性コイルスプリング31b及び内周側トーションスプリング33が圧縮される。この状態が、図9におけるJ3の領域であり、図10(d)に相当している。そして、最終的には、リティニングプレート29のストップ部29dがドリブンプレート30の最終ストップ部30eに当接し、リティニングプレート29とドリブンプレート30との相対回転が禁止される(図9のP3)。

【0055】

[変形例]

以上、本発明の実施形態について説明したが、本発明はこれらに限定されるものではなく、本発明の趣旨を逸脱しない限りにおいて種々の変更が可能である。例えば、上記実施形態では、リティニングプレート29は3つの分割リティニングプレートに分割されているが、分割数はこれに限定されない。

【0056】

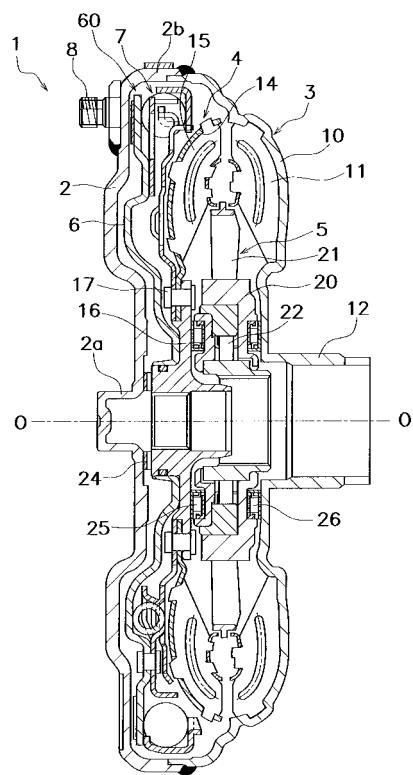
また、上記実施形態では、治具用取付孔29gは、固定部29aと延長部29eに形成されているが、どちらか一方のみに形成されていてもよい。また、この治具用取付孔29gの数は、上記実施形態の数に限定されない。

【符号の説明】

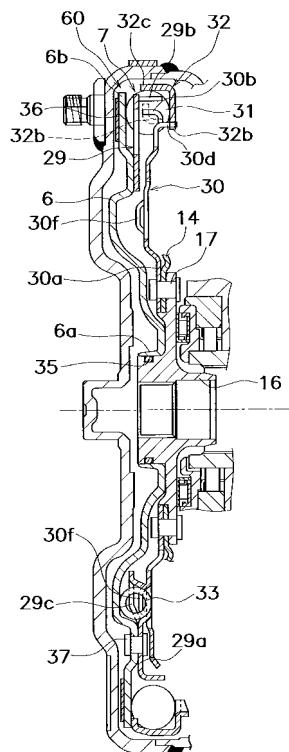
【0057】

6	: ピストンプレート	
7	: ダンパ装置	
29	: リティニングプレート	30
291	: 分割リティニングプレート	
292	: 分割係合部	
29c	: スプリング収容部	
29e	: 延長部	
29f	: 固定用取付孔	
29g	: 治具用取付孔	
30b	: 第2係合部	
31	: 外周側トーションスプリング(第1スプリング部材)	
31a	: 低剛性コイルスプリング	
31b	: 高剛性コイルスプリング	40
32	: サポートプレート	
32b	: 第2係合部	
33	: 内側トーションスプリング(第2スプリング部材)	
100	: 治具	

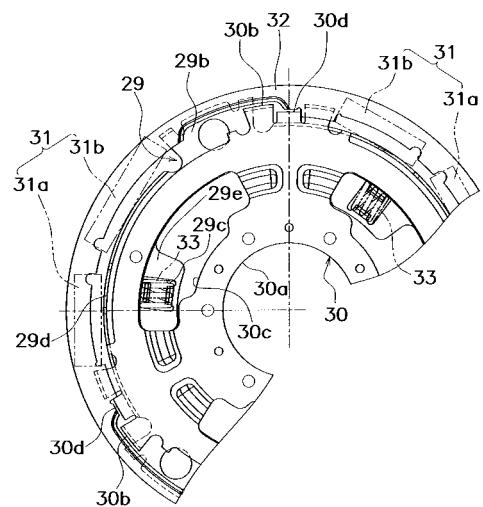
【図1】



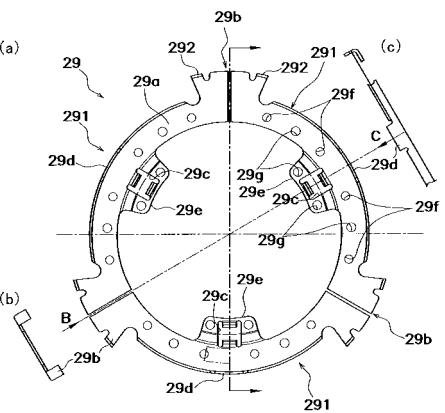
【 図 2 】



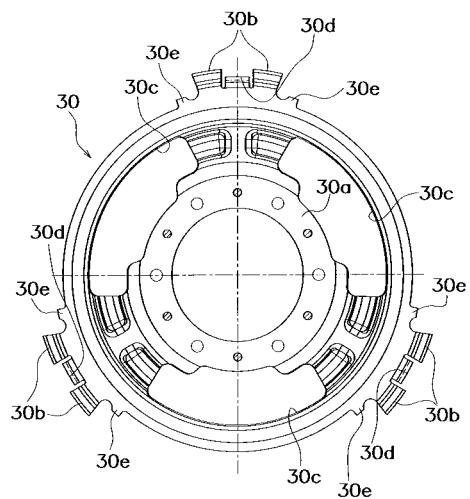
【図3】



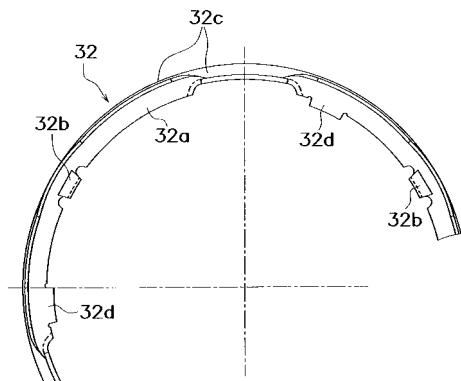
【 図 4 】



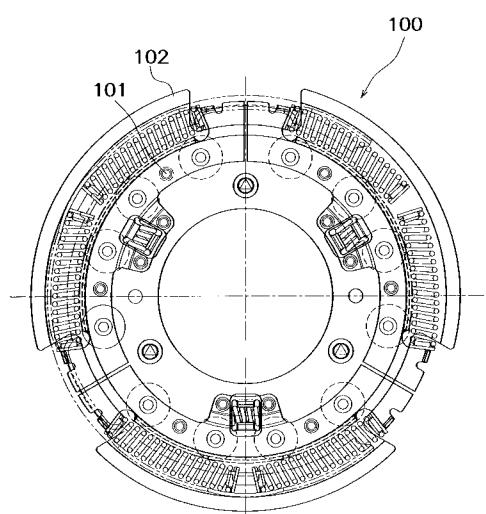
【図 5】



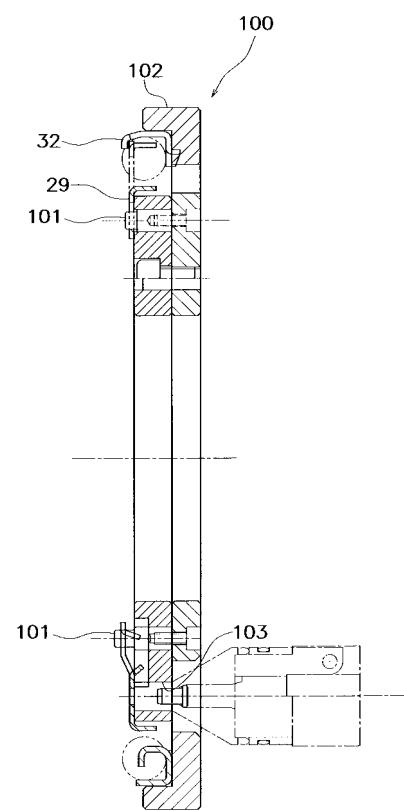
【図 6】



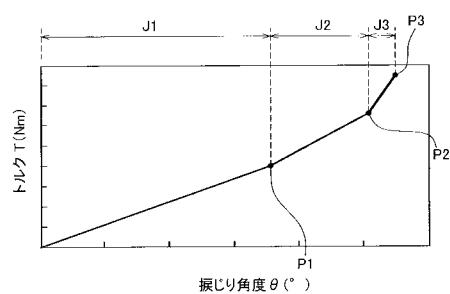
【図 7】



【図 8】



【図9】



【図10】

