

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6531387号  
(P6531387)

(45) 発行日 令和1年6月19日(2019.6.19)

(24) 登録日 令和1年5月31日(2019.5.31)

(51) Int.Cl. F 1  
F 1 6 F 15/14 (2006.01) F 1 6 F 15/14 Z

請求項の数 9 (全 22 頁)

(21) 出願番号	特願2014-259064 (P2014-259064)	(73) 特許権者	000000011
(22) 出願日	平成26年12月22日(2014.12.22)		アイシン精機株式会社
(65) 公開番号	特開2016-118273 (P2016-118273A)		愛知県刈谷市朝日町2丁目1番地
(43) 公開日	平成28年6月30日(2016.6.30)	(74) 代理人	100089118
審査請求日	平成29年11月10日(2017.11.10)		弁理士 酒井 宏明
		(72) 発明者	江端 勝
			愛知県刈谷市朝日町2丁目1番地 アイシン精機株式会社内
		審査官	保田 亨介

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ダンバ装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

回転中心回りに回転可能であって、少なくとも一部において前記回転中心の軸に直交する第1の面を有する回転体と、

前記第1の面に向く第2の面を有し、前記回転体に取り付けられるとともに、前記回転体に対して、前記回転中心から前記回転中心の径方向に離れた揺動中心の周方向に、相対的に揺動可能な揺動体と、

前記回転体と前記揺動体との間に介在する制限部と、

前記回転体又は前記揺動体に支持される少なくとも一つの弾性体と、

を具備し、

前記回転体は、少なくとも一部において前記回転中心の軸に直交するとともに前記第1の面と互いに前記回転中心の軸方向に間隔を介して隣り合う第3の面を有し、

前記揺動体は、前記第3の面に向く第4の面を有し、

前記制限部は、前記弾性体の弾性力により、前記第1の面と前記第2の面とのうち一面と、前記第3の面と前記第4の面とのうち一面と、に押し付けられることによって前記回転体に対する前記揺動体の相対的な揺動を制限するとともに、前記回転体が所定の回転速度より速く回転した状態で遠心力により前記第1の面と前記第2の面とのうち一面と、前記第3の面と前記第4の面とのうち一面と、から離間し、

前記第1の面と前記第3の面との間で、前記回転中心の軸方向において一つの前記弾性体が配置される、

ダンパ装置。

【請求項 2】

前記制限部は、前記回転中心に向かうに従って前記第 1 の面と前記第 2 の面とのうち一方に近づくように傾斜する第 1 の傾斜部と、前記回転中心に向かうに従って前記第 3 の面と前記第 4 の面とのうち一方に近づくように傾斜する第 2 の傾斜部と、を有し、

前記制限部に押し付けられる前記第 1 の面及び前記第 2 の面のうち一面は、一部において前記回転中心の軸に直交する面であるとともに、他の一部において第 3 の傾斜部を有し、該第 3 の傾斜部は、前記回転中心に向かうに従って前記第 1 の面及び前記第 2 の面のうち他面に近づくように傾斜し、

前記制限部に押し付けられる前記第 3 の面及び前記第 4 の面のうち一面は、一部において前記回転中心の軸に直交する面であるとともに、他の一部において第 4 の傾斜部を有し、該第 4 の傾斜部は、前記回転中心に向かうに従って前記第 3 の面及び前記第 4 の面のうち他面に近づくように傾斜し、

前記制限部は、前記弾性体の弾性力により、前記第 1 の傾斜部を前記第 3 の傾斜部に押し付けるとともに前記第 2 の傾斜部を前記第 4 の傾斜部に押し付けることによって前記回転体に対する前記揺動体の相対的な揺動を制限する、

請求項 1 のダンパ装置。

【請求項 3】

前記回転体は、前記第 1 の面に開口する第 1 の開口部を有し、

前記弾性体は、前記第 1 の開口部に収容され、

前記制限部は、前記弾性体の弾性力によって前記回転中心の径方向の内側に向かって押されることで、前記第 1 の面と前記第 2 の面とのうち一面と、前記第 3 の面と前記第 4 の面とのうち一面と、に押し付けられて前記回転体に対する前記揺動体の相対的な揺動を制限するとともに、前記回転体が前記所定の回転速度より速く回転した状態で遠心力により前記弾性体を圧縮することで、前記第 1 の面と前記第 2 の面とのうち一面と、前記第 3 の面と前記第 4 の面とのうち一面と、から離間する制動体を有する、

請求項 1 又は請求項 2 のダンパ装置。

【請求項 4】

前記揺動体は、前記第 2 の面を有するとともに前記回転体に対して前記揺動中心の周方向に相対的に揺動可能である第 1 の部材と、前記第 4 の面を有するとともに前記回転体に対して前記揺動中心の周方向に相対的に揺動可能である第 2 の部材と、を有し、

前記制動体は、

前記第 1 の面と前記第 2 の面との間に介在し、前記弾性体の弾性力によって前記回転中心の径方向の内側に向かって押されることで前記第 1 の面と前記第 2 の面とのうち一面に押し付けられ、前記回転体が前記所定の回転速度より速く回転した状態で遠心力により前記弾性体を圧縮することで前記第 1 の面と前記第 2 の面とのうち一面から離間する第 1 の制動部材と、

前記第 3 の面と前記第 4 の面との間に介在し、前記弾性体の弾性力によって前記回転中心の径方向の内側に向かって押されることで前記第 3 の面と前記第 4 の面とのうち一面に押し付けられ、前記回転体が前記所定の回転速度より早く回転した状態で遠心力により前記弾性体を圧縮することで前記第 3 の面と前記第 4 の面とのうち一面から離間する第 2 の制動部材と、

を有する請求項 3 のダンパ装置。

【請求項 5】

前記制動体は、前記第 1 の制動部材と前記第 2 の制動部材とを接続することで前記第 1 の制動部材に対し前記第 2 の制動部材が前記回転中心の軸方向に移動することを制限する接続部材を有する、請求項 4 のダンパ装置。

【請求項 6】

前記制限部は、前記回転中心に向かうに従って前記第 3 の面と前記第 4 の面とのうち一方に近づくように傾斜する第 1 の傾斜部と、前記回転中心に向かうに従って前記第 1 の面

10

20

30

40

50

と前記第 2 の面とのうち一方に近づくように傾斜する第 2 の傾斜部と、を有し、

前記制限部に押し付けられる前記第 1 の面及び前記第 2 の面のうち一面は、一部において前記回転中心の軸に直交する面であるとともに、他の一部において第 3 の傾斜部を有し、該第 3 の傾斜部は、前記回転中心に向かうに従って、前記第 1 の傾斜部が近づく前記第 3 の面と前記第 4 の面とのうち一方に近づくように傾斜し、

前記制限部に押し付けられる前記第 3 の面及び前記第 4 の面のうち一面は、一部において前記回転中心の軸に直交する面であるとともに、他の一部において第 4 の傾斜部を有し、該第 4 の傾斜部は、前記回転中心に向かうに従って、前記第 2 の傾斜部が近づく前記第 1 の面と前記第 2 の面とのうち一方に近づくように傾斜し、

前記制限部は、前記弾性体の弾性力により、前記第 1 の傾斜部を前記第 3 の傾斜部に押し付けるとともに前記第 2 の傾斜部を前記第 4 の傾斜部に押し付けることによって前記回転体に対する前記揺動体の相対的な揺動を制限する、

請求項 1 のダンパ装置。

【請求項 7】

前記揺動体は、前記第 1 の面と前記第 3 の面との間に配置される、

請求項 1 , 2 , 6 のいずれか一つのダンパ装置。

【請求項 8】

前記制限部は、前記揺動体に支持され、前記弾性体の弾性力により前記第 1 の面と前記第 3 の面とに押し付けられることによって前記回転体に対する前記揺動体の相対的な揺動を制限するとともに、前記回転体が前記所定の回転速度より速く回転した状態で遠心力により前記第 1 の面から離間する、請求項 7 のダンパ装置。

【請求項 9】

前記揺動体は、前記第 2 の面に開口する第 2 の開口部を有し、

前記弾性体は、前記第 2 の開口部に収容され、

前記制限部は、前記弾性体の弾性力によって前記回転中心の径方向の内側に向かって押されることで、前記第 1 の面と前記第 2 の面とのうち一面と、前記第 3 の面と前記第 4 の面とのうち一面と、に押し付けられて前記回転体に対する前記揺動体の相対的な揺動を制限するとともに、前記回転体が前記所定の回転速度より速く回転した状態で遠心力により前記弾性体を圧縮することで、前記第 1 の面と前記第 2 の面とのうち一面と、前記第 3 の面と前記第 4 の面とのうち一面と、から離間する制動体を有する、

請求項 7 のダンパ装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明の実施形態は、ダンパ装置に関する。

【背景技術】

【0002】

例えば、エンジンのような回転の出力側と、トランスミッションのような入力側との間に設けられるダンパ装置が知られる。ダンパ装置は、出力側の回転に生じる回転変動を減衰させて、当該回転を入力側に伝達する。

【0003】

ダンパ装置として、回転体に、振り子状に揺動（往復運動）可能な部材が取り付けられた構成が知られる。当該部材は、回転する回転体に対して相対的に揺動することで、回転体の回転変動を減衰させることが可能である。

【0004】

例えば回転体の回転が始まる際、回転する回転体と揺動する部材との間で衝突による騒音が生じるおそれがある。このため、回転体の回転が始まる際に部材の揺動（大きな振り子の動き）を制限するため、部材を押さえ付ける制動部材が設けられることがある。

【先行技術文献】

【特許文献】

10

20

30

40

50

## 【 0 0 0 5 】

【特許文献 1】独国特許出願公開第 1 0 2 0 1 0 0 4 9 5 5 3 号明細書

## 【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

## 【 0 0 0 6 】

特許文献 1 のように、制動部材が揺動部材（振り子）の動きを制限するよう構成すると、制動部材を支持するスプリングには制動部材と揺動部材の遠心荷重が作用するためスプリングが大きくなり、大きなスペースを必要とする。したがって、スペース確保のため、揺動する部材の大きさが制限されることがある。揺動する部材の質量が増えるに従って、ダンパ装置は回転変動をより減衰させることができる。このため、揺動する部材の大きさが制限されることで、ダンパ装置の回転変動の減衰性能が制限され得る。

10

【課題を解決するための手段】

## 【 0 0 0 7 】

実施形態のダンパ装置は、回転中心回りに回転可能であって、少なくとも一部において前記回転中心の軸に直交する第 1 の面を有する回転体と、前記第 1 の面に向く第 2 の面を有し、前記回転体に取り付けられるとともに、前記回転体に対して、前記回転中心から前記回転中心の径方向に離れた揺動中心の周方向に、相対的に揺動可能な揺動体と、前記回転体と前記揺動体との間に介在する制限部と、前記回転体又は前記揺動体に支持される少なくとも一つの弾性体と、を備え、前記回転体は、少なくとも一部において前記回転中心の軸に直交するとともに前記第 1 の面と互いに前記回転中心の軸方向に間隔を介して隣り合う第 3 の面を有し、前記揺動体は、前記第 3 の面に向く第 4 の面を有し、前記制限部は、前記弾性体の弾性力により、前記第 1 の面と前記第 2 の面とのうち一面と、前記第 3 の面と前記第 4 の面とのうち一面と、に押し付けられることによって前記回転体に対する前記揺動体の相対的な揺動を制限するとともに、前記回転体が所定の回転速度より速く回転した状態で遠心力により前記第 1 の面と前記第 2 の面とのうち一面と、前記第 3 の面と前記第 4 の面とのうち一面と、から離間し、前記第 1 の面と前記第 3 の面との間で、前記回転中心の軸方向において一つの前記弾性体が配置される。制限部は楔効果によって弾性力の何倍もの大きな力で押さえることができるため、弾性体及び制動部を小さくできる。よって、例えば制限部が揺動体の径方向外側を押しつけて揺動体の相対的な揺動を制限する場合に比べて、揺動体を大きくすることができる。

20

30

## 【 0 0 0 8 】

また、上記ダンパ装置では、前記制限部は、前記回転中心に向かうに従って前記第 1 の面と前記第 2 の面とのうち一方に近づくように傾斜する第 1 の傾斜部と、前記回転中心に向かうに従って前記第 3 の面と前記第 4 の面とのうち一方に近づくように傾斜する第 2 の傾斜部と、を有し、前記制限部に押し付けられる前記第 1 の面及び前記第 2 の面のうち一面は、一部において前記回転中心の軸に直交する面であるとともに、他の一部において第 3 の傾斜部を有し、該第 3 の傾斜部は、前記回転中心に向かうに従って前記第 1 の面及び前記第 2 の面のうち他面に近づくように傾斜し、前記制限部に押し付けられる前記第 3 の面及び前記第 4 の面のうち一面は、一部において前記回転中心の軸に直交する面であるとともに、他の一部において第 4 の傾斜部を有し、該第 4 の傾斜部は、前記回転中心に向かうに従って前記第 3 の面及び前記第 4 の面のうち他面に近づくように傾斜し、前記制限部は、前記弾性体の弾性力により、前記第 1 の傾斜部を前記第 3 の傾斜部に押し付けるとともに前記第 2 の傾斜部を前記第 4 の傾斜部に押し付けることによって前記回転体に対する前記揺動体の相対的な揺動を制限する。また、上記ダンパ装置では、前記制限部は、前記回転中心に向かうに従って前記第 3 の面と前記第 4 の面とのうち一方に近づくように傾斜する第 1 の傾斜部と、前記回転中心に向かうに従って前記第 1 の面と前記第 2 の面とのうち一方に近づくように傾斜する第 2 の傾斜部と、を有し、前記制限部に押し付けられる前記第 1 の面及び前記第 2 の面のうち一面は、一部において前記回転中心の軸に直交する面であるとともに、他の一部において第 3 の傾斜部を有し、該第 3 の傾斜部は、前記回転中心に向かうに従って、前記第 1 の傾斜部が近づく前記第 3 の面と前記第 4 の面とのうち一

40

50

方に近づくように傾斜し、前記制限部に押し付けられる前記第3の面及び前記第4の面のうち一面は、一部において前記回転中心の軸に直交する面であるとともに、他の一部において第4の傾斜部を有し、該第4の傾斜部は、前記回転中心に向かうに従って、前記第2の傾斜部が近づく前記第1の面と前記第2の面とのうち一方に近づくように傾斜し、前記制限部は、前記弾性体の弾性力により、前記第1の傾斜部を前記第3の傾斜部に押し付けるとともに前記第2の傾斜部を前記第4の傾斜部に押し付けることによって前記回転体に対する前記揺動体の相対的な揺動を制限しても良い。制限部は楔効果によって弾性力の何倍もの大きな力で押さえることができるため、弾性体及び制動部を小さくできる。よって、例えば制限部が揺動体の径方向外側を押して揺動体の相対的な揺動を制限する場合に比べて、制限部を第1及び第2の面に押し付ける弾性力をより小さくできる。

10

## 【0009】

また、上記ダンパ装置では、前記回転体は、前記第1の面に開口する第1の開口部を有し、前記弾性体は、前記第1の開口部に収容され、前記制限部は、前記弾性体の弾性力によって前記回転中心の径方向の内側に向かって押されることで、前記第1の面と前記第2の面とのうち一面と、前記第3の面と前記第4の面とのうち一面と、に押し付けられて前記回転体に対する前記揺動体の相対的な揺動を制限するとともに、前記回転体が前記所定の回転速度より速く回転した状態で遠心力により前記弾性体を圧縮することで、前記第1の面と前記第2の面とのうち一面と、前記第3の面と前記第4の面とのうち一面と、から離間する制動部を有する。弾性体を回転体内に収容しているため、ダンパ装置が回転中心の軸方向に小型化されることが可能となる。

20

## 【0010】

また、上記ダンパ装置では、前記揺動体は、前記第2の面を有するとともに前記回転体に対して前記揺動中心の周方向に相対的に揺動可能である第1の部材と、前記第4の面を有するとともに前記回転体に対して前記揺動中心の周方向に相対的に揺動可能である第2の部材と、を有し、前記制動部は、前記第1の面と前記第2の面との間に介在し、前記弾性体の弾性力によって前記回転中心の径方向の内側に向かって押されることで前記第1の面と前記第2の面とのうち一面に押し付けられ、前記回転体が前記所定の回転速度より速く回転した状態で遠心力により前記弾性体を圧縮することで前記第1の面と前記第2の面とのうち一面から離間する第1の制動部材と、前記第3の面と前記第4の面との間に介在し、前記弾性体の弾性力によって前記回転中心の径方向の内側に向かって押されることで前記第3の面と前記第4の面とのうち一面に押し付けられ、前記回転体が前記所定の回転速度より早く回転した状態で遠心力により前記弾性体を圧縮することで前記第3の面と前記第4の面とのうち一面から離間する第2の制動部材と、を有する。よって、制限部の楔効果がより大きくなり、弾性体及び制動部を小さくできる。よって、例えば制限部が揺動体の径方向外側を押して揺動体の相対的な揺動を制限する場合に比べて、制限部を第1乃至第4の面に押し付ける弾性力をより小さくできる。

30

## 【0011】

また、上記ダンパ装置では、前記制動部は、前記第1の制動部材と前記第2の制動部材とを接続することで前記第1の制動部材に対し前記第2の制動部材が前記回転中心の軸方向に移動することを制限する接続部材を有する。よって、遠心力により第2の面及び第4の面から離間した第1及び第2の制動部材が、回転中心の軸方向に移動して、揺動中の揺動体の第2の面及び第4の面に接触することが抑制される。

40

## 【0012】

また、上記ダンパ装置では、前記揺動体は、前記第1の面と前記第3の面との間に配置される。よって、回転中心の軸方向において、揺動可能な揺動体を、回転体が両側から覆う。これにより、揺動体が保護される。

## 【0013】

また、上記ダンパ装置では、前記制限部は、前記揺動体に支持され、前記弾性体の弾性力により前記第1の面と前記第3の面とに押し付けられることによって前記回転体に対する前記揺動体の相対的な揺動を制限するとともに、前記回転体が前記所定の回転速度より

50

速く回転した状態で遠心力により前記第 1 の面から離間する。よって、揺動体は、制限部の質量が加わった状態で揺動可能となり、回転変動をより減衰できる。

【 0 0 1 4 】

また、上記ダンパ装置では、前記揺動体は、前記第 2 の面に開口する第 2 の開口部を有し、前記弾性体は、前記第 2 の開口部に収容され、前記制限部は、前記弾性体の弾性力によって前記回転中心の径方向の内側に向かって押されることで、前記第 1 の面と前記第 2 の面とのうち一面と、前記第 3 の面と前記第 4 の面とのうち一面と、に押し付けられて前記回転体に対する前記揺動体の相対的な揺動を制限するとともに、前記回転体が前記所定の回転速度より速く回転した状態で遠心力により前記弾性体を圧縮することで、前記第 1 の面と前記第 2 の面とのうち一面と、前記第 3 の面と前記第 4 の面とのうち一面と、から離間する制動体を有する。弾性体を揺動体内に収容しているため、ダンパ装置が回転中心の軸方向に小型化されることが可能となる。

10

【図面の簡単な説明】

【 0 0 1 5 】

【図 1】第 1 の実施形態に係るダンパ装置を示す正面図である。

【図 2】第 1 の実施形態のダンパ装置の一部を拡大して示す正面図である。

【図 3】第 1 の実施形態のダンパ装置の一部を図 2 の F 3 - F 3 線に沿って示す断面図である。

【図 4】第 1 の実施形態のダンパ装置の一部を示す上面図である。

【図 5】第 1 の実施形態の第 1 の錘を示す斜視図である。

20

【図 6】第 1 の実施形態の振り子保持部材が回転する状態におけるダンパ装置の一部を示す断面図である。

【図 7】第 1 の実施形態の力 P 1 ~ P 4 の荷重とダンパ装置の回転数との関係を示すグラフである。

【図 8】第 2 の実施の形態に係るダンパ装置の一部を示す断面図である。

【図 9】第 3 の実施の形態に係るダンパ装置の一部を示す上面図である。

【図 1 0】第 4 の実施の形態に係るダンパ装置の一部を示す断面図である。

【図 1 1】第 5 の実施の形態に係るダンパ装置の一部を示す正面図である。

【図 1 2】ダンパ装置の一部を図 1 1 の F 1 2 - F 1 2 線に沿って示す断面図である。

【発明を実施するための形態】

30

【 0 0 1 6 】

以下に、第 1 の実施の形態について、図 1 乃至図 6 を参照して説明する。なお、実施形態に係る構成要素や、当該要素の説明について、複数の表現を併記することがある。当該構成要素及び説明について、記載されていない他の表現がされることは妨げられない。さらに、複数の表現が記載されない構成要素及び説明について、他の表現がされることは妨げられない。

【 0 0 1 7 】

図 1 は、第 1 の実施形態に係るダンパ装置 1 を示す正面図である。図 1 に示すように、ダンパ装置 1 は、振り子保持部材 2 と、四つの遠心振り子 3 と、四つの制動部材 4 とを有する。振り子保持部材 2 は、回転体の一例である。遠心振り子 3 は、揺動体の一例である。制動部材 4 は、制限部の一例である。

40

【 0 0 1 8 】

振り子保持部材 2 は、図 1 に示す回転軸 A x 回りに回転可能である。回転軸 A x は、回転中心の一例である。以下、回転軸 A x に直交する方向を回転軸 A x の径方向、回転軸 A x に沿う方向を回転軸 A x の軸方向、回転軸 A x 回りに回転する方向を回転軸 A x の周方向とそれぞれ称する。

【 0 0 1 9 】

振り子保持部材 2 は、回転軸 A x の径方向に延びる円盤状に形成される。振り子保持部材 2 は、例えば、エンジンのクランクシャフトに接続されたフライホイールダンパのドリブプレートである。なお、振り子保持部材 2 はエンジンに限らず、エンジンとともに使

50

用される物において、モータのような他の駆動源側、又はトランスミッションの入力軸のような他の装置側に接続されても良い。

【 0 0 2 0 】

クランクシャフトは、回転軸 A x に沿って延びる。エンジンがクランクシャフトを回転させることで、振り子保持部材 2 がコイルスプリングを介して回転させられる。すなわち、エンジンが生じさせる回転が、振り子保持部材 2 に伝達される。

【 0 0 2 1 】

図 2 は、ダンパ装置 1 の一部を拡大して示す正面図である。図 3 は、図 2 の F 3 - F 3 線に沿ってダンパ装置 1 の一部を示す断面図である。図 1 乃至図 3 に示すように、振り子保持部材 2 は、振り子保持部材 2 の中央部分に位置する接続部 2 1 (図 1 に示す) と、第 1 の側面 2 2 と、第 2 の側面 2 3 (図 3 に示す) と、振り子保持部材 2 の外周付近に位置する複数の第 1 の開口部 2 4 及び複数の第 1 の溝 2 5 とを有する。第 1 の側面 2 2 は、第 1 の面の一例である。第 2 の側面 2 3 は、第 3 の面の一例である。

10

【 0 0 2 2 】

第 1 の側面 2 2 は、回転軸 A x の軸方向の一方側 (図 3 の左側) に向く面である。言い換えると、第 1 の側面 2 2 は、回転軸 A x に直交する。第 1 の側面 2 2 は、略平坦に形成される。なお、第 1 の側面 2 2 は、凹凸や、回転軸 A x の径方向に対して傾斜する部分を有しても良い。

【 0 0 2 3 】

図 3 に示すように、第 2 の側面 2 3 は、回転軸 A x の軸方向の他方側 (図 3 の右側) に向く面である。言い換えると、第 2 の側面 2 3 は、第 1 の側面 2 2 の反対側に位置する。第 2 の側面 2 3 は、略平坦に形成され、回転軸 A x に直交する。なお、第 2 の側面 2 3 は、凹凸や、回転軸 A x の径方向に対して傾斜する部分を有しても良い。

20

【 0 0 2 4 】

第 1 の開口部 2 4 は、回転軸 A x の軸方向に延び、第 1 の側面 2 2 及び第 2 の側面 2 3 に開口する孔である。図 1 に示すように、複数の第 1 の開口部 2 4 は、回転軸 A x の周方向に、互いに離間して配置される。

【 0 0 2 5 】

図 3 に破線で示すように、第 1 の溝 2 5 は、回転軸 A x の軸方向に延び、第 1 の側面 2 2 及び第 2 の側面 2 3 に開口する孔である。図 2 に破線で示すように、第 1 の溝 2 5 は、両端から中央部に近づくに従って回転軸 A x から離間するような曲線状に延びる。言い換えると、第 1 の溝 2 5 は、回転軸 A x の径方向の外側に向かって湾曲するような略 U 字状に形成される。

30

【 0 0 2 6 】

図 1 乃至図 3 に示すように、遠心振り子 3 は、図 3 の左側の第 1 の揺動部材 3 1 と、図 3 の右側の第 2 の揺動部材 3 2 (図 3 に示す) と、複数の第 1 のリベット 3 3 と、二つのローラ 3 4 とをそれぞれ有する。第 1 の揺動部材 3 1 は、第 1 の部材の一例である。第 2 の揺動部材 3 2 は、第 2 の部材の一例である。

【 0 0 2 7 】

第 1 の揺動部材 3 1 は、回転軸 A x の周方向に延びる板状に形成される。なお、第 1 の揺動部材 3 1 の形状はこれに限らない。図 3 に示すように、第 1 の揺動部材 3 1 は、第 1 の外周端 3 1 a と、第 1 の内面 3 1 b とを有する。第 1 の内面 3 1 b は、第 2 の面の一例である。

40

【 0 0 2 8 】

第 1 の外周端 3 1 a は、第 1 の揺動部材 3 1 の、回転軸 A x の径方向の外側に向く面である。第 1 の内面 3 1 b は、振り子保持部材 2 の第 1 の側面 2 2 に向く面である。すなわち、第 1 の揺動部材 3 1 は、第 1 の内面 3 1 b が第 1 の側面 2 2 と向かい合うように、振り子保持部材 2 と回転軸 A x の軸方向に並んで配置される。

【 0 0 2 9 】

第 1 の内面 3 1 b は、第 1 の受け部 3 1 c を有する。第 1 の受け部 3 1 c は、第 2 の傾

50

斜部の一例である。第1の受け部31cは、回転軸Axに向かうに従って振り子保持部材2の第1の側面22に近づくように傾斜した部分である。第1の受け部31cの、回転軸Axの径方向の外側の端部は、第1の外周端31aに開口する。

【0030】

図4は、ダンパ装置1の一部を示す上面図である。図4に示すように、第1の受け部31cは、回転軸Axの周方向に延びる。なお、第1の受け部31cはこれに限らず、例えば、複数の第1の受け部31cが回転軸Axの周方向に互いに離間して配置されても良い。

【0031】

図2に示すように、第1の揺動部材31は、第2の溝31dをさらに有する。第2の溝31dは、回転軸Axの軸方向に延び、第1の内面31bに開口する孔である。第2の溝31dは、両端から中央部に近づくに従って回転軸Axに近づくような曲線状に延びる。言い換えると、第2の溝31dは、回転軸Axの径方向の内側に向かって湾曲するような略U字状に形成される。すなわち、第2の溝31dは、振り子保持部材2の第1の溝25の反対方向に湾曲する。

10

【0032】

図3に示す第2の揺動部材32は、回転軸Axの周方向に延びる板状に形成される。なお、第2の揺動部材32の形状はこれに限らない。第2の揺動部材32は、第2の外周端32aと、第2の内面32bとを有する。第2の内面32bは、第4の面の一例である。

【0033】

20

第2の外周端32aは、第2の揺動部材32の、回転軸Axの径方向の外側に向く面である。第2の内面32bは、振り子保持部材2の第2の側面23に向く面である。すなわち、第2の揺動部材32は、第2の内面32bが第2の側面23と向かい合うように、振り子保持部材2と回転軸Axの軸方向に並んで配置される。回転軸Axの軸方向において、第1の揺動部材31と第2の揺動部材32との間に、振り子保持部材2が配置される。

【0034】

第2の内面32bは、第2の受け部32cを有する。第2の受け部32cは、回転軸Axに向かうに従って振り子保持部材2の第2の側面23に近づくように傾斜した部分である。第2の受け部32cの、回転軸Axの径方向の外側の端部は、第2の外周端32aに開口する。

30

【0035】

図4に示すように、第2の受け部32cは、回転軸Axの周方向に延びる。なお、第2の受け部32cはこれに限らず、例えば、複数の第2の受け部32cが回転軸Axの周方向に互いに離間して配置されても良い。

【0036】

図3に示すように、第2の揺動部材32は、第3の溝32dをさらに有する。第3の溝32dは、回転軸Axの軸方向に延び、第2の内面32bに開口する孔である。第3の溝32dは、第2の溝31dと同じく、両端から中央部に近づくに従って回転軸Axに近づくような曲線状に延びる。言い換えると、第3の溝32dは、回転軸Axの径方向の内側に向かって湾曲するような略U字状に形成される。すなわち、第3の溝32dは、振り子保持部材2の第1の溝25の反対方向に湾曲する。

40

【0037】

図2に示す複数の第1のリベット33は、例えば振り子保持部材2に設けられた孔に挿通され、第1の揺動部材31と第2の揺動部材32とを互いに接続する。第1のリベット33は、第1の揺動部材31と第2の揺動部材32とが相対的に移動することを制限する。第1のリベット33がリベットの軸径よりも大きく設定された振り子保持部材2の孔に挿通されることで、遠心振り子3は、振り子保持部材2に対して相対的に移動可能に、振り子保持部材2に取り付けられる。

【0038】

ローラ34は、振り子保持部材2の第1の溝25と、第1の揺動部材31の第2の溝3

50

1 d と、第 2 の揺動部材 3 2 の第 3 の溝 3 2 d とに、それぞれ挿通される。ローラ 3 4 は、第 1 乃至第 3 の溝 2 5 , 3 1 d , 3 2 d に沿って転がるのが可能である。

【 0 0 3 9 】

図 1 に矢印で示すように、遠心振り子 3 は、振り子保持部材 2 に対して、揺動中心 C の周方向に相対的に揺動（往復運動）可能である。揺動中心 C は、回転軸 A x と平行に延びる、遠心振り子 3 の揺動の中心軸である。四つの遠心振り子 3 は、それぞれ揺動中心 C を有する。一つの遠心振り子 3 の揺動中心 C は、回転軸 A x の径方向において、回転軸 A x と遠心振り子 3 の間に位置する。なお、揺動中心 C はこれに限らない。

【 0 0 4 0 】

例えば、ローラ 3 4 が第 1 乃至第 3 の溝 2 5 , 3 1 d , 3 2 d に沿って転がることで、第 1 及び第 2 の揺動部材 3 1 , 3 2 は、振り子保持部材 2 に対して揺動中心 C の周方向に相対的に揺動する。揺動中心 C の周方向は、回転軸 A x の径方向と交差する方向である。

【 0 0 4 1 】

第 1 のリベット 3 3 が第 1 の揺動部材 3 1 と第 2 の揺動部材 3 2 とを接続するため、第 1 及び第 2 の揺動部材 3 1 , 3 2 は、一体的に揺動可能である。第 1 のリベット 3 3 が挿通される振り子保持部材 2 の孔は、揺動する第 1 及び第 2 の揺動部材 3 1 , 3 2 の軌道に沿って延びており、第 1 及び第 2 の揺動部材 3 1 , 3 2 が滑らかに揺動できるようになっている。なお、第 1 及び第 2 の揺動部材 3 1 , 3 2 は、個別に、振り子保持部材 2 に対して相対的に揺動可能であっても良い。

【 0 0 4 2 】

振り子保持部材 2 が回転軸 A x 回りに回転すると、遠心振り子 3 は、慣性力及び遠心力により、振り子保持部材 2 に対して相対的に振り子状に揺動する。図 1 に示すように、回転軸 A x の径方向における、回転軸 A x と揺動中心 C との間の距離を R、揺動中心 C と遠心振り子 3 の重心 G との間の距離を L とし、振り子保持部材 2 の回転速度を  $\omega$  とする。この場合、揺動する遠心振り子 3 の固有角振動数  $\omega_n$  は、下記の式（数 1）によって表される。

【 数 1 】

$$\omega_n = \omega \sqrt{\frac{R}{L}} \quad \dots(\text{数}1)$$

【 0 0 4 3 】

（数 1）式のように、遠心振り子 3 の固有各振動数  $\omega_n$  は、振り子保持部材 2 の回転速度  $\omega$  によって変わる。このような遠心振り子 3 が揺動することで、ダンパ装置 1 は、クラクシャフトに接続された振り子保持部材 2 の回転速度  $\omega$  に応じて、エンジンの回転変動を減衰させる。

【 0 0 4 4 】

図 1 乃至図 3 に示すように、制動部材 4 は、図 3 の左側の第 1 の錘 4 1 と、図 3 の右側の第 2 の錘 4 2（図 3 に示す）と、二つのバネ 4 3 と、をそれぞれ有する。第 1 の錘 4 1 と第 2 の錘 4 2 とは、制動体の一例である。バネ 4 3 は、弾性体の一例である。

【 0 0 4 5 】

第 1 及び第 2 の錘 4 1 , 4 2 は、例えば金属板を曲げることで形成される。このような第 1 及び第 2 の錘 4 1 , 4 2 は、安価に製造され得る。なお、第 1 及び第 2 の錘 4 1 , 4 2 はこれに限らず、例えば合成樹脂のような他の材料によって作られても良い。このような第 1 及び第 2 の錘 4 1 , 4 2 は、金属によって作られた場合に比べて軽量である。

【 0 0 4 6 】

図 5 は、第 1 の錘 4 1 を示す斜視図である。図 5 に示すように、第 1 の錘 4 1 は、第 1 の板部 4 1 a と、二つの第 1 の支持部 4 1 b と、複数の第 1 の接触部 4 1 c とを有する。第 1 の接触部 4 1 c は、第 1 の傾斜部の一例である。

【 0 0 4 7 】

第 1 の板部 4 1 a は、回転軸 A x の周方向に延びる板状に形成される。なお、第 1 の板

10

20

30

40

50

部 4 1 a の形状はこれに限らない。図 3 に示すように、第 1 の板部 4 1 a は、回転軸 A x の軸方向において、振り子保持部材 2 の第 1 の側面 2 2 と、第 1 の揺動部材 3 1 の第 1 の内面 3 1 b との間に介在する。第 1 の板部 4 1 a と、第 1 の側面 2 2 及び第 1 の内面 3 1 b との間には、第 1 の板部 4 1 a が回転軸 A x の径方向に移動可能な隙間が形成される。

【 0 0 4 8 】

第 1 の支持部 4 1 b は、第 1 の板部 4 1 a の、回転軸 A x の径方向の内側の端部から、回転軸 A x の軸方向に延びる部分である。第 1 の支持部 4 1 b は、振り子保持部材 2 の対応する第 1 の開口部 2 4 の中にそれぞれ配置される。

【 0 0 4 9 】

第 1 の接触部 4 1 c は、第 1 の板部 4 1 a に設けられ、第 1 の揺動部材 3 1 の第 1 の受け部 3 1 c に向かって張り出す。第 1 の接触部 4 1 c は、回転軸 A x に向かうに従って、振り子保持部材 2 に近づくように傾斜した部分である。言い換えると、第 1 の板部 4 1 a と第 1 の接触部 4 1 c とにより、回転軸 A x に向かうに従って先細る楔状部が形成される。

【 0 0 5 0 】

回転軸 A x の径方向に対する第 1 の接触部 4 1 c の傾斜角度  $\theta_1$  は、回転軸 A x の径方向に対する、第 1 の揺動部材 3 1 の第 1 の受け部 3 1 c の傾斜角度と大よそ等しい。傾斜角度  $\theta_1$  は、例えば、40 度よりも小さい。第 1 の接触部 4 1 c の外周面は、第 1 の受け部 3 1 c の外周面よりも回転軸 A x の径方向の外側（図 3 の上側）に位置しても良い。複数の第 1 の接触部 4 1 c は、回転軸 A x の周方向に、互いに離間して配置される。

【 0 0 5 1 】

第 2 の錘 4 2 は、第 1 の錘 4 1 と同様の形状を有する。なお、第 2 の錘 4 2 の形状は、第 1 の錘 4 1 の形状と異なっても良い。第 2 の錘 4 2 は、第 2 の板部 4 2 a と、二つの第 2 の支持部 4 2 b と、複数の第 2 の接触部 4 2 c とを有する。

【 0 0 5 2 】

第 2 の板部 4 2 a は、回転軸 A x の周方向に延びる板状に形成される。なお、第 2 の板部 4 2 a の形状はこれに限らない。第 2 の板部 4 2 a は、回転軸 A x の軸方向において、振り子保持部材 2 の第 2 の側面 2 3 と、第 2 の揺動部材 3 2 の第 2 の内面 3 2 b との間に介在する。第 2 の板部 4 2 a と、第 2 の側面 2 3 及び第 2 の内面 3 2 b との間には、第 2 の板部 4 2 a が回転軸 A x の径方向に移動可能な隙間が形成される。

【 0 0 5 3 】

第 2 の支持部 4 2 b は、第 2 の板部 4 2 a の、回転軸 A x の径方向の内側の端部から、回転軸 A x の軸方向に延びる部分である。第 2 の支持部 4 2 b は、振り子保持部材 2 の対応する第 1 の開口部 2 4 の中にそれぞれ配置される。第 1 の開口部 2 4 において、第 2 の支持部 4 2 b は、第 1 の錘 4 1 の第 1 の支持部 4 1 b に、回転軸 A x の径方向と平行に重ねられる。

【 0 0 5 4 】

第 2 の接触部 4 2 c は、第 2 の板部 4 2 a に設けられ、第 2 の揺動部材 3 2 の第 2 の受け部 3 2 c に向かって張り出す。第 2 の接触部 4 2 c は、回転軸 A x に向かうに従って、振り子保持部材 2 に近づくように傾斜した部分である。言い換えると、第 2 の板部 4 2 a と第 2 の受け部 4 2 c とにより、回転軸 A x に向かうに従って先細る楔状部が形成される。

【 0 0 5 5 】

回転軸 A x の径方向に対する第 2 の接触部 4 2 c の傾斜角度は、回転軸 A x の径方向に対する、第 2 の揺動部材 3 2 の第 2 の受け部 3 2 c の傾斜角度と大よそ等しい。第 2 の接触部 4 2 c の外周面は、第 2 の受け部 3 2 c の外周面よりも回転軸 A x の径方向の外側に位置しても良い。複数の第 2 の接触部 4 2 c は、回転軸 A x の周方向に、互いに離間して配置される。

【 0 0 5 6 】

バネ 4 3 は、コイル状の圧縮バネである。なお、バネ 4 3 の代わりに、例えば、ゴムの

10

20

30

40

50

ような弾性体がいられでも良い。バネ43は、振り子保持部材2の第1の開口部24にそれぞれ収容される。バネ43の一方の端部43aは、回転軸Axの径方向の外側の、第1の開口部24の内周面24aに支持される。バネ43の他方の端部43bは、互いに重ねられた第1及び第2の錘41, 42の第1及び第2の支持部41b, 42bに支持される。

【0057】

第1の開口部24の内周面24aに支持されたバネ43は、第1及び第2の支持部41b, 42bを押すことで、第1及び第2の錘41, 42を回転軸Axの径方向の内側に向かって押す。これにより、第1の錘41の第1の接触部41cと第1の板部41aとが、それぞれ、第1の揺動部材31の第1の受け部31cと振り子保持部材2の第1の側面22とに弾性力により押し付けられる。さらに、第2の錘42の第2の接触部42cと第2の板部42aとが、それぞれ、第2の揺動部材32の第2の受け部32cと振り子保持部材2の第2の側面23とに弾性力により押し付けられる。

10

【0058】

図3に示すように、バネ43は、第1の力P1で、第1及び第2の錘41, 42を回転軸Axの径方向の内側に向かって押す。第1の力P1は、例えばバネ43の弾性力である。一方、第1及び第2の錘41, 42は、第2の力P2で、バネ43を回転軸Axの径方向の外側に向かって押す。第2の力P2は、第1及び第2の錘41, 42に作用する、第1の力P1の反対方向の力であり、例えば遠心力である。振り子保持部材2が回転軸Ax回りに回転すると、第1及び第2の錘41, 42に第2の力P2としての遠心力が作用する。

20

【0059】

バネ43が第1及び第2の錘41, 42を押すことにより、第1及び第2の錘41, 42の第1及び第2の接触部41c, 42cは、第1及び第2の揺動部材31, 32の第1及び第2の受け部31c, 32cに当接する。第1及び第2の接触部41c, 42cが第1及び第2の受け部31c, 32cに当接した状態において、バネ43は圧縮されている。すなわち、バネ43は静的に予圧縮されている。

【0060】

第1及び第2の錘41, 42の第1及び第2の接触部41c, 42cは、第1及び第2の揺動部材31, 32の第1及び第2の受け部31c, 32cに、第3の力P3でそれぞれ押し付けられる。第3の力P3は、第1及び第2の接触部41c, 42cが、第1及び第2の受け部31c, 32cをそれぞれ回転軸Axの径方向の内側に向かって押す力である。第3の力P3は、例えば、 $P3 = (P1 - P2) / 2$ のように表される。

30

【0061】

第1及び第2の錘41, 42の第1及び第2の接触部41c, 42cは、第1及び第2の揺動部材31, 32の第1及び第2の受け部31c, 32cに、第4の力P4を作用させる。第4の力P4は、第1及び第2の接触面41c, 42cが、第1及び第2の受け部31c, 32cに対して垂直方向に作用させる荷重である。第4の力P4は、例えば、 $P4 = P3 / \sin 1$ のように表される。

【0062】

第4の力P4は、第3の力P3よりも大きい。このような第4の力P4により、第1及び第2の錘41, 42の第1及び第2の接触部41c, 42cと、第1及び第2の揺動部材31, 32の第1及び第2の受け部31c, 32cとの間に摩擦力をそれぞれ生じさせる。

40

【0063】

第1及び第2の錘41, 42の第1及び第2の接触部41c, 42cは、第3の力P3によって、第1及び第2の揺動部材31, 32が回転軸Axの径方向に移動することを制限する。さらに、第1及び第2の接触部41c, 42cは、第4の力P4によって生じる摩擦力によって、第1及び第2の揺動部材31, 32が揺動中心Cの周方向に移動することを制限する。これにより、第1及び第2の錘41, 42は、振り子保持部材2に対する

50

遠心振り子 3 の相対的な揺動を制限する。

【 0 0 6 4 】

図 6 は、振り子保持部材 2 が回転する状態におけるダンパ装置 1 の一部を示す断面図である。図 7 は、力 P 1 ~ P 4 の荷重とダンパ装置 1 の回転数との関係を示すグラフである。図 7 は、力 P 1 を太線で、力 P 2 を細線で、力 P 3 を破線で、力 P 4 を二点鎖線で示す。上述のように、振り子保持部材 2 が回転軸 A x 回りに回転すると、第 1 及び第 2 の錘 4 1 , 4 2 に、第 2 の力 P 2 としての遠心力が作用する。図 7 のように、第 2 の力 P 2 は、振り子保持部材 2 の回転速度が増加するに従って増大する。

【 0 0 6 5 】

第 2 の力 P 2 が増大すると、第 3 の力 P 3 及び第 4 の力 P 4 が減少する。これにより、第 1 及び第 2 の錘 4 1 , 4 2 が振り子保持部材 2 に対する遠心振り子 3 の相対的な揺動を制限する力が減少する。

10

【 0 0 6 6 】

振り子保持部材 2 の回転速度が増加し、振り子保持部材 2 が図 7 の分離回転速度  $d$  より速く回転すると、第 2 の力 P 2 である遠心力が第 1 の力 P 1 の予圧縮荷重より大きくなる。分離回転速度  $d$  は、所定の回転速度の一例である。図 6 のように、遠心力 (第 2 の力 P 2) によって、第 1 及び第 2 の錘 4 1 , 4 2 が、バネ 4 3 を回転軸 A x の径方向の外側に向かって圧縮する。これにより、第 1 及び第 2 の錘 4 1 , 4 2 の第 1 及び第 2 の接触部 4 1 c , 4 2 c が、第 1 及び第 2 の揺動部材 3 1 , 3 2 の第 1 及び第 2 の受け部 3 1 c , 3 2 c からそれぞれ離間する。

20

【 0 0 6 7 】

上述の分離回転速度  $d$  は、例えば、エンジンのアイドル回転時の回転速度よりも僅かに遅い速度に設定される。すなわち、エンジンのアイドル回転時において、第 1 及び第 2 の錘 4 1 , 4 2 の第 1 及び第 2 の接触部 4 1 c , 4 2 c は、第 1 及び第 2 の揺動部材 3 1 , 3 2 の第 1 及び第 2 の受け部 3 1 c , 3 2 c から離間する。なお、分離回転速度  $d$  はこれに限られない。

【 0 0 6 8 】

第 1 及び第 2 の錘 4 1 , 4 2 の第 1 及び第 2 の接触部 4 1 c , 4 2 c が、第 1 及び第 2 の揺動部材 3 1 , 3 2 の第 1 及び第 2 の受け部 3 1 c , 3 2 c から離間することにより、遠心振り子 3 は、振り子保持部材 2 に対して揺動中心 C の周方向に揺動可能となる。言い換えると、振り子保持部材 2 の回転速度が分離回転速度  $d$  より速くなると、遠心振り子 3 の揺動を制限していた制動部材 4 が、遠心振り子 3 から外れる。これにより、ダンパ装置 1 がエンジンの回転変動を減衰させる。

30

【 0 0 6 9 】

振り子保持部材 2 の回転速度が分離回転速度  $d$  よりも遅くなると、バネ 4 3 が第 1 及び第 2 の錘 4 1 , 4 2 を回転軸 A x の径方向の内側に向かって押し、第 1 及び第 2 の錘 4 1 , 4 2 の接触部 4 1 c , 4 2 c が、第 1 及び第 2 の揺動部材 3 1 , 3 2 の受け部 3 1 c , 3 2 c に押し付けられる。すなわち、振り子保持部材 2 の回転速度が分離回転速度  $d$  より遅くなると、制動部材 4 が遠心振り子 3 の揺動を再度制限する。

【 0 0 7 0 】

第 1 及び第 2 の接触部 4 1 c , 4 2 c と、第 1 及び第 2 の受け部 3 1 c , 3 2 c とは、それぞれ表面処理がされる。このため、第 1 及び第 2 の接触部 4 1 c , 4 2 c は、第 1 及び第 2 の錘 4 1 c , 4 2 c の他の部分よりも耐摩耗性が高い。さらに、第 1 及び第 2 の受け部 3 1 c , 3 2 c は、第 1 及び第 2 の揺動部材 3 1 , 3 2 の他の部分よりも耐摩耗性が高い。

40

【 0 0 7 1 】

第 1 の実施の形態に係るダンパ装置 1 において、制動部材 4 の第 1 及び第 2 の錘 4 1 , 4 2 は、回転軸 A x の軸方向において振り子保持部材 2 と遠心振り子 3 の第 1 及び第 2 の揺動部材 3 1 , 3 2 との間に介在する。制動部材 4 の第 1 及び第 2 の接触部 4 1 c , 4 2 c は、弾性力を、斜面を使って増幅した荷重により遠心振り子 3 の第 1 及び第 2 の内面 3

50

1 b , 3 2 b の第 1 及び第 2 の受け部 3 1 c , 3 2 c に押し付けられることによって、振り子保持部材 2 に対する遠心振り子 3 の相対的な揺動を制限する。これにより、例えば制動部材が遠心振り子 3 の径方向外側から遠心振り子 3 の相対的な揺動を制限する場合に比べて、遠心振り子 3 を大きくすることができる。遠心振り子 3 の重さが大きくなるに従って、ダンパ装置 1 によるエンジンの回転変動の減衰効果は大きくなる。このため、遠心振り子 3 を大きくすることにより、遠心振り子 3 による回転変動の減衰効果をより大きくすることが可能となる。

【 0 0 7 2 】

さらに、制動部材 4 の第 1 及び第 2 の接触部 4 1 c , 4 2 c は、遠心振り子 3 の第 1 及び第 2 の内面 3 1 b , 3 2 b の第 1 及び第 2 の受け部 3 1 c , 3 2 c に接触する。このため、制動部材が回転軸 A x の径方向の外側から遠心振り子 3 を受ける場合に比べて、遠心振り子 3 が制動部材 4 に当接した際に打音が生じることが抑制される。

10

【 0 0 7 3 】

制動部材 4 は、回転軸 A x に向かうに従って振り子保持部材 2 に近づくように傾斜する第 1 及び第 2 の接触部 4 1 c , 4 2 c を第 1 及び第 2 の受け部 3 1 c , 3 2 c に弾性力により押し付ける。これにより、制動部材 4 は、第 4 の力 P 4 によって遠心振り子 3 との間で生じる摩擦力により、振り子保持部材 2 に対する遠心振り子 3 の相対的な揺動を制限する。第 4 の力 P 4 は、第 1 及び第 2 の接触部 4 1 c , 4 2 c の傾斜角度 1 によって比較的大きく設定できる。これにより、例えば制動部材 4 が遠心振り子 3 の径方向外側から遠心振り子 3 の相対的な揺動を制限する場合に比べて、制動部材 4 が遠心振り子 3 を押す力 ( 第 1 の力 P 1 、バネ 4 3 の荷重 ) をより小さくできる。従って、制動部材 4 をより小さくすることが可能であるとともに、制動部材 4 がより確実に遠心振り子 3 の相対的な揺動を制限することで打音の発生が抑制される。

20

【 0 0 7 4 】

制動部材 4 のバネ 4 3 が、振り子保持部材 2 の第 1 の開口部 2 4 に収容される。これにより、ダンパ装置 1 が回転軸 A x の軸方向に小型化されることが可能となる。さらに、第 1 及び第 2 の錘 4 1 , 4 2 の第 1 及び第 2 の板部 4 1 a , 4 1 b が第 1 の開口部 2 4 を塞ぐため、バネ 4 3 が第 1 の開口部 2 4 から外れることが抑制される。

【 0 0 7 5 】

以下に、第 2 の実施の形態について、図 8 を参照して説明する。なお、以下の複数の実施形態の説明において、既に説明された構成要素と同様の機能を持つ構成要素は、当該既述の構成要素と同じ符号が付され、さらに説明が省略される場合がある。また、同じ符号が付された複数の構成要素は、全ての機能及び性質が共通するとは限らず、各実施形態に応じた異なる機能及び性質を有していても良い。

30

【 0 0 7 6 】

図 8 は、第 2 の実施の形態に係るダンパ装置 1 の一部を示す断面図である。図 8 に示すように、制動部材 4 は、複数の第 2 のリベット 4 4 を有する。第 2 のリベット 4 4 は、接続部材の一例である。

【 0 0 7 7 】

第 2 のリベット 4 4 の一方の端部 4 4 a は、第 1 の錘 4 1 の第 1 の板部 4 1 a に固定される。第 2 のリベット 4 4 の他方の端部 4 4 b は、第 2 の錘 4 2 の第 2 の板部 4 2 a に固定される。これにより、第 2 のリベット 4 4 は、第 1 の錘 4 1 と第 2 の錘 4 2 とを接続する。

40

【 0 0 7 8 】

第 2 のリベット 4 4 は、第 1 及び第 2 の錘 4 1 , 4 2 を接続することで、第 1 の錘 4 1 が、第 2 の錘 4 2 に対して移動することを制限する。例えば、第 2 のリベット 4 4 は、第 1 の錘 4 1 が、第 2 の錘 4 2 に対して回転軸 A x の軸方向に移動することを制限する。

【 0 0 7 9 】

振り子保持部材 2 に、複数の挿通孔 2 6 が設けられる。挿通孔 2 6 は、回転軸 A x の軸方向に延び、第 1 の側面 2 2 及び第 2 の側面 2 3 に開口する孔である。挿通孔 2 6 に、第

50

2のリベット44が挿通される。挿通孔26は、回転軸Axの径方向に平行に延びており、制動部材4が回転軸Axの径方向に滑らかに移動でき、周方向にはわずかなクリアランスを設けて移動を制限するような長孔になっている。

【0080】

第2の実施形態のダンパ装置1において、第2のリベット44は、第1の錘41に対し第2の錘43が回転軸Axの軸方向に移動することを制限する。これにより、遠心力により遠心振り子3の第1及び第2の受け部31c, 32から離間した第1及び第2の錘41, 42が、回転軸Axの軸方向に移動して、揺動中の遠心振り子3の第1及び第2の受け部31c, 32cに接触することが抑制される。したがって、第1及び第2の錘41, 42によって遠心振り子3の揺動が妨げられることが抑制され、遠心振り子3がより確実にエンジンの回転変動を減衰できる。

10

【0081】

以下に、第3の実施の形態について、図9を参照して説明する。図9は、第3の実施の形態に係るダンパ装置1の一部を示す上面図である。図9に示すように、制動部材4の第1の錘41の第1の接触部41cは、径方向に1だけ傾斜し、さらに回転軸Axの周方向に対して、傾斜角度2だけ傾斜する。同様に、第2の錘42の第2の接触部42cは、径方向に1だけ傾斜し、さらに回転軸Axの周方向に対して傾斜角度2だけ傾斜する。

【0082】

第1の揺動部材31は、第1の接触部41cに対応する少なくとも一つの第1の受け部31cを有する。制動部材4の第1の接触部41cは、第1の揺動部材31の、対応する第1の受け部31cに押し付けられる。

20

【0083】

第2の揺動部材32は、第2の接触部42cに対応する少なくとも一つの第2の受け部32cを有する。制動部材4の第2の接触部42cは、第2の揺動部材32の、対応する第2の受け部32cに押し付けられる。

【0084】

第3の実施形態のダンパ装置1において、制動部材4の第1及び第2の接触部41c, 42cは、回転軸Axの周方向に対して傾斜する。これにより、制動部材4は、振り子保持部材2に対する遠心振り子3の相対的な揺動を、より確実に制限できる。

30

【0085】

以下に、第4の実施の形態について、図10を参照して説明する。図10は、第4の実施の形態に係るダンパ装置1の一部を示す断面図である。図10に示すように、第4の実施形態の遠心振り子3は、回転軸Axの軸方向において、複数の部材で構成された振り子保持部材2の内側に配置される。

【0086】

第4の実施形態の遠心振り子3は、揺動部材35を有する。揺動部材35は、図10の左側の第3の側面35aと、図10の右側の第4の側面35bと、複数の第2の開口部35c、破線で示す第4の溝35dとを有する。第3の側面35aは、第2の面の一例である。

40

【0087】

第3の側面35aは、回転軸Axの軸方向の一方側(図10の左側)に向く面である。言い換えると、第3の側面35aは、回転軸Axに対して直交する。第3の側面35aは、略平坦に形成される。なお、第3の側面35aは、凹凸や、回転軸Axの径方向に対して傾斜する部分を有しても良い。

【0088】

第4の側面35bは、回転軸Axの軸方向の他方側(図10の右側)に向く面である。言い換えると、第4の側面35bは、第3の側面35aの反対側に位置する。第4の側面35bは、略平坦に形成され、回転軸Axに対して直交する。なお、第4の側面35bは、凹凸や、回転軸Axの径方向に対して傾斜する部分を有しても良い。

50

## 【 0 0 8 9 】

第2の開口部35cは、回転軸Axの軸方向に延び、第3の側面35a及び第4の側面35bに開口する孔である。複数の第2の開口部35cは、回転軸Axの周方向に、互いに離間して配置される。

## 【 0 0 9 0 】

第4の溝35dは、回転軸Axの軸方向に延び、第3の側面35a及び第4の側面35bに開口する孔である。第4の溝35dは、回転軸Axの径方向の内側に向かって湾曲するような略U字状に形成される。

## 【 0 0 9 1 】

第4の実施形態の振り子保持部材2は、図10の左側の第1のプレート27と、図10の右側の第2のプレート28とを有する。第1のプレート27及び第2のプレート28は、回転軸Axの径方向に延びる円盤状に形成される。

10

## 【 0 0 9 2 】

第1のプレート27と第2のプレート28とは、回転軸Axの軸方向に重ねられ、互いに固定される。第1及び第2のプレート27, 28は、第1の実施形態と同様の接続部21を形成し、クランクシャフトに接続される。第1及び第2のプレート27, 28は、回転軸Ax回りに一体的に回転可能である。

## 【 0 0 9 3 】

第1のプレート27は、第1の内側部271と、第1の傾斜部272と、第1の外側部273と、を有する。第1の内側部271は、回転軸Axの径方向に延びる円盤状の部分である。第1の傾斜部272は、回転軸Axの径方向において第1の内側部271の外側に設けられる。第1の傾斜部272は、回転軸Axから離れるに従って、第2のプレート28から離れるように傾斜する円環状の部分である。第1の外側部273は、回転軸Axの径方向において、第1の傾斜部272の外側に設けられる。第1の外側部273は、回転軸Axの径方向に延びる円環状の部分である。

20

## 【 0 0 9 4 】

第1の外側部273は、第1の内側面273aを有する。第1の内側面273aは、第1の面の一例である。第1の内側面273aは、回転軸Axの軸方向の他方側に向く面である。第1の内側面273aは、略平坦に形成され、回転軸Axに対して直交する。なお、第1の内側面273aは、凹凸や、回転軸Axの径方向に対して傾斜する部分を有しても良い。

30

## 【 0 0 9 5 】

第2のプレート28は、第2の内側部281と、第2の傾斜部282と、第2の外側部283と、を有する。第2の内側部281は、回転軸Axの径方向に延びる円盤状の部分である。第2の傾斜部282は、回転軸Axの径方向において第2の内側部281の外側に設けられる。第2の傾斜部282は、回転軸Axから離れるに従って、第1のプレート27から離れるように傾斜する円環状の部分である。第2の外側部283は、回転軸Axの径方向において、第2の傾斜部282の外側に設けられる。第2の外側部283は、回転軸Axの径方向に延びる円環状の部分である。

## 【 0 0 9 6 】

第2の外側部283は、第2の内側面283aを有する。第2の内側面283aは、第5の面の一例である。第2の内側面283aは、回転軸Axの軸方向の一方側に向く面である。第2の内側面283aは、略平坦に形成され、回転軸Axに対して直交する。なお、第2の内側面283aは、凹凸や、回転軸Axの径方向に対して傾斜する部分を有しても良い。

40

## 【 0 0 9 7 】

第2の内側面283aは、第1のプレート27の第1の内側面273aに向く。第1の内側面273aと第2の内側面283aとの間に隙間が形成される。第1の内側面273aと第2の内側面283aとの間の隙間に、揺動部材35が配置される。第1の内側面273aは、揺動部材35の第3の側面35aに向く。第2の内側面283aは、揺動部材

50

35の第4の側面35bに向く。なお、第1の内側面273aと第2の内側面283aとの間の隙間は、例えば、一つのプレートの外周部分を切削することによって形成されても良い。

【0098】

第1の内側面273aは、第3の受け部273bをさらに有する。第3の受け部273bは、第2の傾斜部の一例である。第3の受け部273bは、回転軸Axに向かうに従って揺動部材35の第3の側面35aに近づくように傾斜した部分である。

【0099】

同様に、第2の内側面283aは、第4の受け部283bをさらに有する。第4の受け部283bは、回転軸Axに向かうに従って揺動部材35の第4の側面35bに近づくように傾斜した部分である。

10

【0100】

第1の外側部273は、破線で示す第5の溝273cをさらに有する。第5の溝273cは、回転軸Axの軸方向に延び、第1の内側面273aに開口する孔である。第5の溝273cは、回転軸Axの径方向の外側に向かって湾曲するような略U字状に形成される。

【0101】

第2の外側部283も、破線で示す第6の溝283cをさらに有する。第6の溝283cは、回転軸Axの軸方向に延び、第2の内側面283aに開口する孔である。第6の溝283cは、回転軸Axの径方向の外側に向かって湾曲するような略U字状に形成される。

20

【0102】

ローラ34は、揺動部材35の第4の溝35dと、第1のプレート27の第5の溝273cと、第2のプレート28の第6の溝283cとに、それぞれ挿通される。ローラ34は、第4乃至第6の溝35d、273c、283cに沿って転がるのが可能である。ローラ34が第4乃至第6の溝35d、273c、283cに沿って転がることで、揺動部材35は、振り子保持部材2に対して揺動中心Cの周方向に相対的に揺動する。

【0103】

第4の実施形態の制動部材4は、第1の実施形態と同じく、第1の錘41と、第2の錘42と、バネ43とを有する。

30

【0104】

第4の実施形態において、第1の錘41の第1の板部41aは、第1のプレート27の第1の内側面273aと、揺動部材35の第3の側面35aとの間に介在する。第1の支持部41bは、揺動部材35の第2の開口部35cの中に配置される。第1の接触部41cは、第1のプレート27の第3の受け部273bに押し付けられる。

【0105】

第2の錘42の第2の板部42aは、第2のプレート28の第2の内側面283aと、揺動部材35の第4の側面35bとの間に介在する。第2の支持部42bは、揺動部材35の第2の開口部35cの中に配置される。第2の接触部42cは、第2のプレート28の第4の受け部283bに押し付けられる。

40

【0106】

バネ43は、揺動部材35の第2の開口部35cに收容される。バネ43の一方の端部43aは、第2の開口部35cの内周面のうち、回転軸Axの径方向の外側に位置して回転軸Axに向く面に支持される。バネ43の他方の端部43bは、第1の実施形態と同じく、第1及び第2の錘41、42の第1及び第2の支持部41b、42bに支持される。すなわち、制動部材4は、バネ43を介して揺動部材35に支持される。

【0107】

上記のような第4の実施形態のダンパ装置1において、第1及び第2の錘41、42の第1及び第2の接触部41c、42cは、第1及び第2のプレート27、28の第3及び第4の受け部27d、28dに、バネ43の弾性力に基づく力(第3の力P3)でそれぞ

50

れ押し付けられる。これにより、第1及び第2の錘41, 42は、振り子保持部材2に対する遠心振り子3の相対的な揺動を制限する。

【0108】

振り子保持部材2が回転軸Ax回りに回転すると、遠心振り子3と、遠心振り子3の揺動部材35に支持された制動部材4とに、遠心力が作用する。振り子保持部材2が分離回転速度dより速く回転すると、遠心力(第2の力P2)がバネ43の予圧縮荷重(第1の力P1)より大きくなる。遠心力によって、第1及び第2の錘41, 42が、バネ43を回転軸Axの径方向の外側に向かって圧縮する。これにより、第1及び第2の錘41, 42の第1及び第2の接触部41c, 42cが、第1及び第2のプレート27, 28の第3及び第4の受け部273b, 283bからそれぞれ離間する。

10

【0109】

第4の実施形態のダンパ装置1において、遠心振り子3の揺動部材35が振り子保持部材2の第1の内側面273aと第2の内側面283aとの間に配置される。すなわち、回転軸Axの軸方向において、遠心振り子3を、振り子保持部材2が両側から覆う。これにより、遠心振り子3が振り子保持部材2によって保護される。

【0110】

制動部材4が、バネ43を介して遠心振り子3の揺動部材35に支持される。これにより、遠心振り子3は、制動部材4の質量が加わった状態で揺動可能となり、エンジンの回転変動をより減衰できる。

【0111】

以下に、第5の実施の形態について、図11及び図12を参照して説明する。図11は、第5の実施の形態に係るダンパ装置1の一部を示す正面図である。図12は、図11のF12-F12線に沿ってダンパ装置1の一部を示す断面図である。

20

【0112】

図11に示すように、第5の実施形態の遠心振り子3は、第4の実施形態と同様に、回転軸Axの軸方向において、振り子保持部材2の内側に配置される。なお、図11は、説明のため、第1のプレート27を省略して振り子保持部材2を示す。遠心振り子3の揺動部材35は、凹部35eを有する。

【0113】

凹部35eは、回転軸Axの径方向における、揺動部材35の内側の端部に設けられる。凹部35eは、揺動部材35の内側の端部から、回転軸Axの径方向の外側に凹んだ部分である。

30

【0114】

第5の実施形態の制動部材4は、バネ43と、錘45とを有する。バネ43は、その一方の端部43aが揺動部材35の凹部35eに支持され、錘45は回転軸Axの径方向に移動可能にバネ43に支持される。バネ43及び錘45は、回転軸Axの径方向において、振り子保持部材2と遠心振り子3との間に介在する。

【0115】

図12に示すように、第1の傾斜部272は、第1の傾斜面272aを有する。第1の傾斜面272aは、第1の内側面273aの、回転軸Axの径方向の内側の端部に連続する。第1の傾斜面272aは、回転軸Axに近づくに従って第2のプレート28に近づくように、回転軸Axの径方向に対して傾斜する。

40

【0116】

第2の傾斜部282は、第2の傾斜面282aを有する。第2の傾斜面282aは、第2の内側面283aの、回転軸Axの径方向の内側の端部に連続する。第1及び第2の傾斜面272a, 282aは、回転軸Axに向かうに従って、互いに近づくように傾斜する。

【0117】

錘45は、テーパ面45a, 45bを有する。テーパ面45a, 45bは、回転軸Axに向かって互いに近づくように、回転軸Axの径方向に対して傾斜する。言い換えると、

50

テーパ面 4 5 a , 4 5 b は、回転軸 A x に向かうに従って、第 1 及び第 2 のプレート 2 7 , 2 8 の第 1 及び第 2 の内側面 2 7 3 a , 2 8 3 a から遠ざかるように傾斜した部分である。

【 0 1 1 8 】

バネ 4 3 の他方の端部 4 3 b は、錘 4 5 に支持される。バネ 4 3 は、錘 4 5 を回転軸 A x の径方向の内側に向かって押す。これにより、錘 4 5 のテーパ面 4 5 a , 4 5 b が、第 1 及び第 2 のプレート 2 7 , 2 8 の第 1 及び第 2 の傾斜面 2 7 2 a , 2 8 2 a に押し付けられる。

【 0 1 1 9 】

回転軸 A x の径方向に対する第 1 及び第 2 の傾斜面 2 7 2 a , 2 8 2 a の傾斜角度は、  
回転軸 A x の径方向に対するテーパ面 4 5 a , 4 5 b の傾斜角度と大よそ等しい。なお、  
回転軸 A x の径方向に対する第 1 及び第 2 の傾斜面 2 7 2 a , 2 8 2 a の傾斜角度は、回  
転軸 A x の径方向に対するテーパ面 4 5 a , 4 5 b の傾斜角度と異なっても良い。

10

【 0 1 2 0 】

上記のような第 5 の実施形態のダンパ装置 1 において、錘 4 5 のテーパ面 4 5 a , 4 5 b は、第 1 及び第 2 のプレート 2 7 , 2 8 の第 1 及び第 2 の傾斜面 2 7 2 a , 2 8 2 a に、バネ 4 3 の弾性力に基づく力（第 3 の力 P 3 ）でそれぞれ押し付けられる。これにより、錘 4 5 は、振り子保持部材 2 に対する遠心振り子 3 の相対的な揺動を制限する。

【 0 1 2 1 】

振り子保持部材 2 が回転軸 A x 回りに回転すると、遠心振り子 3 と、遠心振り子 3 の凹部 3 5 e に支持された制動部材 4 とに、遠心力が作用する。振り子保持部材 2 が分離回転速度 d より速く回転すると、遠心力（第 2 の力 P 2 ）がバネ 4 3 の予圧縮荷重（第 1 の力 P 1 ）より大きくなる。遠心力によって、錘 4 5 が、バネ 4 3 を回転軸 A x の径方向の外側に向かって圧縮する。これにより、錘 4 5 のテーパ面 4 5 a , 4 5 b が、第 1 及び第 2 のプレート 2 7 , 2 8 の第 1 及び第 2 の傾斜面 2 7 2 a , 2 8 2 a からそれぞれ離間する。

20

【 0 1 2 2 】

第 5 の実施形態のダンパ装置 1 において、制動部材 4 は、回転軸 A x の径方向において、振り子保持部材 2 と遠心振り子 3 との間に介在する。これにより、ダンパ装置 1 が回転軸 A x の軸方向に小型化されることが可能となる。

30

【符号の説明】

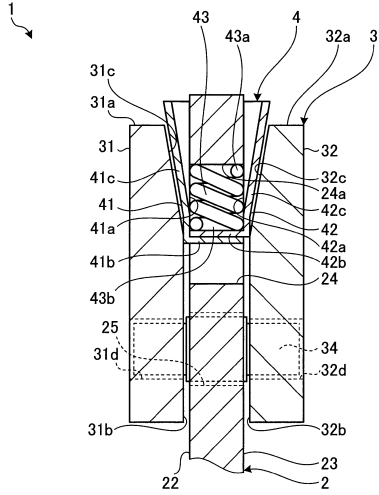
【 0 1 2 3 】

1 ... ダンパ装置、 2 ... 振り子保持部材、 3 ... 遠心振り子、 4 ... 制動部材、 2 2 ... 第 1 の側面、 2 3 ... 第 2 の側面、 2 4 ... 第 1 の開口部、 2 7 ... 第 1 のプレート、 2 7 2 a ... 第 1 の傾斜面、 2 7 3 a ... 第 1 の内側面、 2 7 3 b ... 第 3 の受け部、 2 8 ... 第 2 のプレート、 2 8 2 a ... 第 2 の傾斜面、 2 8 3 a ... 第 2 の内側面、 2 8 3 b ... 第 4 の受け部、 3 1 ... 第 1 の揺動部材、 3 1 b ... 第 1 の内面、 3 1 c ... 第 1 の受け部、 3 2 ... 第 2 の揺動部材、 3 2 b ... 第 2 の内面、 3 2 c ... 第 2 の受け部、 3 5 ... 揺動部材、 3 5 a ... 第 3 の側面、 3 5 b ... 第 4 の側面、 4 1 ... 第 1 の錘、 4 1 c ... 第 1 の接触部、 4 2 ... 第 2 の錘、 4 2 c ... 第 2 の接触部、 4 3 ... バネ、 4 4 ... 第 2 のリベット、 4 5 ... 錘、 4 5 a ... テーパ面、 A x ...  
回転軸、 C ... 揺動中心。

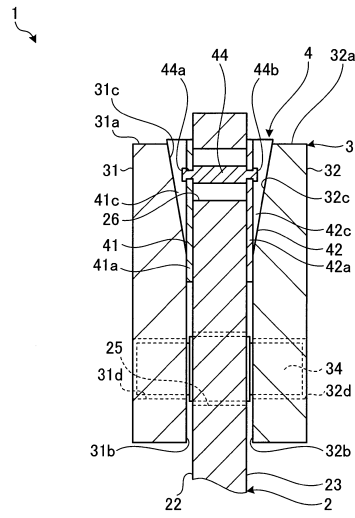
40



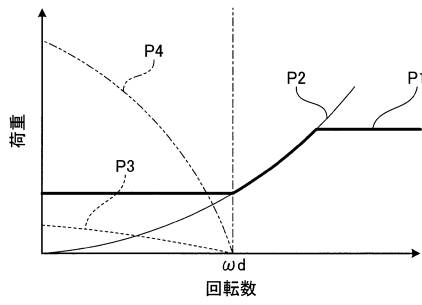
【図6】



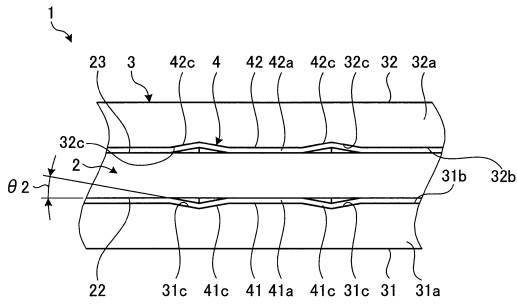
【図8】



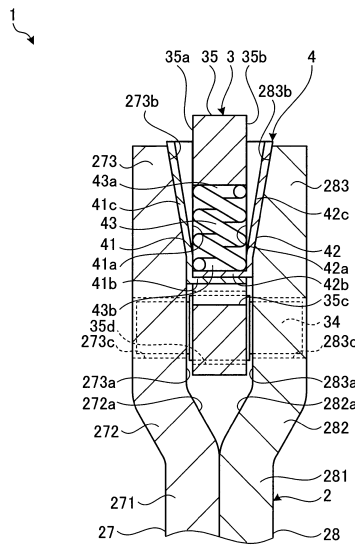
【図7】



【図9】



【図10】





---

フロントページの続き

- (56)参考文献 実開昭59-029446(JP,U)  
実開昭59-067654(JP,U)  
特開昭60-109635(JP,A)  
特開2012-229717(JP,A)  
特開2014-206237(JP,A)  
特開2011-214698(JP,A)  
実開昭60-110750(JP,U)  
特開平05-302648(JP,A)  
独国特許出願公開第102010049553(DE,A1)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

F16F15/00-15/36

F16H39/00-47/12