

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第5470401号
(P5470401)

(45) 発行日 平成26年4月16日 (2014. 4. 16)

(24) 登録日 平成26年2月7日 (2014. 2. 7)

(51) Int. Cl.

F 1

F 1 6 F 7/02 (2006. 01)

F 1 6 F 7/02

F 1 6 F 15/129 (2006. 01)

F 1 6 F 15/129

D

F 1 6 D 41/07 (2006. 01)

F 1 6 D 41/07

B

H O 2 K 7/00 (2006. 01)

H O 2 K 7/00

B

H O 2 K 5/24 (2006. 01)

H O 2 K 5/24

A

請求項の数 13 (全 9 頁)

(21) 出願番号 特願2011-541086 (P2011-541086)
 (86) (22) 出願日 平成21年12月17日 (2009. 12. 17)
 (65) 公表番号 特表2012-512367 (P2012-512367A)
 (43) 公表日 平成24年5月31日 (2012. 5. 31)
 (86) 国際出願番号 PCT/DE2009/075077
 (87) 国際公開番号 W02010/069309
 (87) 国際公開日 平成22年6月24日 (2010. 6. 24)
 審査請求日 平成24年9月10日 (2012. 9. 10)
 (31) 優先権主張番号 08172384.3
 (32) 優先日 平成20年12月19日 (2008. 12. 19)
 (33) 優先権主張国 欧州特許庁 (EP)

(73) 特許権者 506320738
 パウル ミュラー ゲーエムベーハー ウ
 ント コンパニー カーゲー ウンターネ
 ーメンズベタイリグンゲン
 ドイツ連邦共和国 デー・ 9 0 4 1 1 ニ
 ュルンベルク オイセレ バイロイター
 シュトラーセ 2 3 0
 (74) 代理人 100091867
 弁理士 藤田 アキラ
 (74) 代理人 100154612
 弁理士 今井 秀樹
 (74) 代理人 100167151
 弁理士 金沢 充博

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ねじり振動減衰器およびスピンドル

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

互いに同軸に配置された2つの機械部品を結合するための、特に第1の機械部品(5)の円筒形内面を第2の機械部品(4)の円筒形外面に結合するためのねじり振動減衰器(1)であって、複数のクランプ体(2)および複数の中間要素(3、3a、3b)を有し、前記中間要素(3、3a、3b)が、前記クランプ体(2、12、22、32)よりも弾性が高く、隣接するクランプ体(2、12、22、32)の間に配置されていて、前記中間要素(3、3a、3b)が、前記クランプ体の間の半径方向に位置する領域を完全に充填する、ねじり振動減衰器(1)。

【請求項 2】

各クランプ体(2、12、22、32)が、外側クランプトラック、特に第1の機械部品(5)の円筒形内面と摩擦接触するための外側接触面(12a、12b)と、内側クランプトラック、特に第2の機械部品(4)の円筒形外面と摩擦接触するための内側接触面(12b、22b)とを有する、請求項1に記載のねじり振動減衰器(1)。

【請求項 3】

前記中間要素(3、3a、3b)が、前記クランプ体(2、12、22、32)を定位置に固定するように、かつ前記クランプ体(2、12、22、32)を衝撃緩和するように設計されている、請求項1または2に記載のねじり振動減衰器(1)。

【請求項 4】

前記中間要素(3、3a、3b)が、前記クランプ体(2、12、22、32)に接続

され、特に粘着結合で前記クランプ体（２、１２、２２、３２）に接続されている、請求項１～３のいずれか一項に記載のねじり振動減衰器（１）。

【請求項５】

前記中間要素（３、３ａ、３ｂ）の輪郭が、前記隣接するクランプ体（２、１２、２２、３２）の輪郭に対応する、請求項１～４のいずれか一項に記載のねじり振動減衰器（１）。

【請求項６】

少なくとも１つのクランプ体（２、１２、２２、３２）が、隣接する中間要素（３、３ａ、３ｂ）の間で半径方向に対して傾斜配置されている、請求項１～５のいずれか一項に記載のねじり振動減衰器（１）。 10

【請求項７】

互いに隣接して配置された２つのクランプ体（２２、３２）が、半径方向に対してそれぞれ逆方向に傾いて前記中間要素（３）に結合されている、請求項１～６のいずれか一項に記載のねじり振動減衰器（１）。

【請求項８】

前記中間要素（３、３ａ、３ｂ）が、複数の異なる材料からなる、請求項１～７のいずれか一項に記載のねじり振動減衰器（１）。

【請求項９】

少なくとも１つの中間要素（３、３ａ、３ｂ）の弾性が半径方向に沿って変化する、請求項１～８のいずれか一項に記載のねじり振動減衰器（１）。 20

【請求項１０】

前記中間要素（３、３ａ、３ｂ）が、少なくとも部分的にシリコーン、エラストマー、熱可塑性ポリマー、および／または熱硬化性ポリマーから構成される、請求項１～９のいずれか一項に記載のねじり振動減衰器（１）。

【請求項１１】

ストリップ形状設計である、請求項１～１０のいずれか一項に記載のねじり振動減衰器（１）。

【請求項１２】

環状設計である、請求項１～１０のいずれか一項に記載のねじり振動減衰器（１）。

【請求項１３】

請求項１～１２のいずれか一項に記載のねじり振動減衰器（１）を有するスピンドル、特にモータスピンドル。 30

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【０００１】

本発明は、ねじり振動減衰器およびスピンドルに関する。

【背景技術】

【０００２】

ねじり振動減衰器は、特に振動振幅を小さく保ち、共鳴振動数に影響を及ぼすために、ねじり振動を抑制または減少する働きをする。ねじり振動とは、ここでは特に、軸周りでの振動回転運動を意味する。そのような振動は、周期的な突発的なトルク、または時間的にランダムに推移するトルクによって誘発される。回転振動は、一般に望ましくない現象であり、機械の走行を妨げ、動作不良をもたらすことがある。 40

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【０００３】

本発明の目的は、特に単純な構造であると同時に効果的なねじり振動減衰器、および特に有利に取り付けられたスピンドルを利用可能にすることである。

【課題を解決するための手段】

【０００４】

この目的は、請求項 1 の特徴によるねじり振動減衰器に関して実現される。ねじり振動減衰器の有利な実施形態は、従属請求項 2 ～ 1 2 に記載される。モータスピンドルに関して、この目的は、請求項 1 3 の特徴によって実現される。

【0005】

互いに同軸に配置された 2 つの機械部品を結合するため、特に第 1 の機械部品の第 1 の円筒形内面を第 2 の機械部品の第 2 の円筒形外面に結合するための本発明によるねじり振動減衰器は、複数のクランプ体および複数の中間要素を有し、中間要素は、クランプ体よりも弾性が高く、隣接するクランプ体の間に配置される。

【0006】

そのような構成は、第 1 に、高い信頼性でトルクを伝達し、第 2 に、ある程度のねじり弾性があるねじり振動減衰器を提供する。使用される中間要素の弾性、および使用されるクランプ要素の構成に応じて、ねじり振動減衰器のねじり弾性、およびねじり振動減衰器が伝達することができる最大トルクに影響を及ぼすことができる。

【0007】

さらに、クランプ体に比べて中間要素の弾性が高いことで、ねじり振動減衰器の変形性が高まり、それにより、結合すべき機械部品の間へのねじり振動減衰器の設置が容易になる。

【0008】

本発明によるねじり振動減衰器を用いたねじり振動の減衰は、特に中間要素での内部摩擦によって得られる。したがって、好ましくは、中間要素を構成する材料は内部減衰が高い。この場合、特に、例えばゴムや、特定のフィラーを充填されたプラスチックの減衰特性が使用される。特に好ましい様式では、中間要素の内部減衰を高めるために、中間要素の内部のフィラーとして繊維材料を使用することができる。

【0009】

中間要素を構成する材料は、好ましくは、50 ショア B ～ 100 ショア B、特に 70 ショア B よりも高いショア硬さを有する。ショア硬さは、プラスチックおよびエラストマーを試験するための広く使用されている特性変数であり、DIN 53505、ISO 868、および ISO 7619 といった規格に記載されている。

【0010】

クランプ体は、特に、フリーホイールで、すなわち指向性カップリングで使用されるクランプ体として構成され、これは、摩擦接続によって一方向でトルクを伝達またはサポートし、逆方向ではアイドリングを可能にする。さらに、クランプ体は、好ましくは金属材料、例えば鋼材料からなる。したがってこのとき、中間要素は、金属材料の弾性よりも高い弾性を有する。

【0011】

中間要素は、クランプ体の間に位置する領域、すなわち 2 つの隣接するクランプ体の間の半径方向に位置する中間空間を完全に充填する。すなわち、円周方向でクランプ体の間に位置する領域は、中間要素によって完全に充填される。その結果、結合すべき機械部品の円筒形内面および円筒形外面が、それらの全周にわたって中間要素と接触する。これにより、ねじり振動減衰器と、結合すべき機械部品との特に均一で安全な接触接続が形成される。

【0012】

さらなる好ましい実施形態では、各クランプ体が、外側クランプトラック、特に第 1 の機械部品の円筒形内面と摩擦接触するための外側接触面と、内側クランプトラック、特に第 2 の機械部品の円筒形外面と摩擦接触するための内側接触面とを有する。

【0013】

さらなる好ましい実施形態では、円周方向でクランプ体の間に位置された領域、すなわちクランプ体の間の中間空間は、中間要素によって完全には充填されない。その結果、結合すべき機械部品と摩擦接触することができるクランプ体の接触面が大きく設けられている。ここで、ねじり振動減衰器は、特にフリーホイールとして構成することができ、すな

10

20

30

40

50

わち、摩擦接続によって一方向でトルクを伝達またはサポートすることができ、逆方向ではアイドリングを可能にすることができる。

【0014】

有利な様式では、本発明によるねじり振動減衰器の中間要素は、クランプ体を定位置で固定するように、かつ前記クランプ体を衝撃緩和するように設計される。中間要素によってクランプ体の固定および衝撃緩和を同時に行うことによって、ねじり振動減衰器の特にコンパクトな構成が可能になる。

【0015】

中間要素が高い内部減衰を有する弾性材料、例えば天然ゴムからなる場合、クランプ体の転動時の傾斜運動により、クランプ体の間に配置された中間要素の減衰材料が変形し、したがって振動エネルギーが消散し、その結果、ねじり振動減衰器によって特に顕著な減衰が得られる。

10

【0016】

1つの有利な実施形態では、中間要素はクランプ体に接続される。特に、中間要素は、粘着結合でクランプ体に接続することができ、したがって中間要素とクランプ体の間で特に信頼性の高い安定な結合が形成され、それにより例えばねじり振動減衰器の扱いやすさが改良される。粘着結合での接続は、ここでは例えば接着剤接続として設計することができる。また、中間要素は、1種または複数種の鑄造化合物として構成することもでき、粘着結合での接続を鑄造プロセスによって形成することができ、このプロセスにおいて、クランプ体が鑄造化合物によって（少なくとも部分的に）取り囲まれる。また、射出成形化合物から中間要素を製造すること、および射出成形プロセスによって中間要素をクランプ体に接続することもできる。

20

【0017】

さらなる有利な実施形態では、中間要素の輪郭が、隣接するクランプ体の輪郭に対応する。輪郭のそのような構成は、中間要素と、それに隣接するクランプ体との間での特に信頼性の高い接続を可能にする。

【0018】

有利な実施形態では、少なくとも1つのクランプ体は、隣接する中間要素の間で半径方向に対して傾けて配置される。その結果、ねじり振動減衰器の減衰作用、およびねじり振動減衰器が伝達することができる最大トルクを、結合すべき機械部品間の相対運動の方向に応じて決めることができる。

30

【0019】

さらなる有利な実施形態では、互いに隣接して配置された2つのクランプ体が、半径方向に対してそれぞれ逆方向で傾けて中間要素に結合される。その結果、先と同様に、ねじり振動減衰器の減衰作用、およびねじり振動減衰器が伝達することができる最大トルクを、結合すべき機械部品間の相対運動の方向に応じて決めることができる。

【0020】

有利な様式では、中間要素は複数の異なる材料からなることがある。この場合、第1に、例えば互いに隣接する中間要素を異なる材料から形成することが可能であり、第2に、1つの中間要素自体を異なる材料から構成することも可能である。その結果、全体として、ねじり振動減衰器の多様性および様々な用途への適応性が増す。

40

【0021】

さらなる有利な実施形態では、少なくとも1つの中間要素の弾性が、半径方向に沿って変化する。弾性のこの変化は、例えば、中間要素を様々な材料から構成することによって、または使用される材料の弾性を徐々に変化させることによって実現することができる。この弾性の変化も同様に、ねじり振動減衰器の適応性を高める。

【0022】

所望の使用分野および所望の弾性に応じて、好ましい実施形態では、中間要素を、少なくとも部分的にシリコン材料から、熱可塑性ポリマーから、加硫天然ゴムから、熱硬化性ポリマー（例えば合成樹脂）から、または上述した材料の混合物から製造することがで

50

きる。ここでは、中間要素はすべて同じ材料組成を有してよい。しかし、中間要素ごとに材料組成を変えることもできる。これにより、ねじり振動減衰器の多様性および様々な用途へのその適応性が増す。

【0023】

さらなる有利な実施形態では、ねじり振動減衰器はストリップ形状設計である。これにより、ねじり振動減衰器をエンドレスストリップとして製造することができる。製造後、次いで、ねじり振動減衰器を所望の周縁長さに分割し、互いに同軸に配置された2つの機械部品間に、特に第1の機械部品の円筒形内面と第2の機械部品の円筒形外面の間に配置することができる。

【0024】

さらなる有利な実施形態では、ねじり振動減衰器が環状設計である。その結果、ねじり振動減衰器は、2つの同軸に配置された機械要素の間に特に容易に配置することができる。

【0025】

本発明によるスピンドルは、特にモータスピンドルとして設計され、本発明によるねじり振動減衰器を有する。

【0026】

図面の各図における例示的实施形態を参照して、本発明をより詳細に説明する。

【図面の簡単な説明】

【0027】

【図1】ねじり振動減衰器の第1の実施形態を示す図である。

【図2】ねじり振動減衰器の第2の実施形態を示す図である。

【図3】ねじり振動減衰器の第3の実施形態を示す図である。

【図4】ねじり振動減衰器の第4の実施形態からの詳細図である。

【図5】ねじり振動減衰器の第5の実施形態からの詳細図である。

【図6】プーリに設置されたねじり振動減衰器を示す図である。

【図7】電動機に設置されたねじり振動減衰器を示す図である。

【発明を実施するための形態】

【0028】

図1は、複数のクランプ体2および中間要素3を有するねじり振動減衰器1を示す。各図において、基本的には、各場合に1つのクランプ体2と1つの中間要素3のみが参照番号付きで示されている。ねじり振動減衰器1は環状設計であり、クランプ体2が円周にわたって均等に分布されている。ねじり振動減衰器1は、機械部品4の円筒形外面と機械部品5の円筒形内面の間に配置される。2つの機械部品4と5は、互いに関して同心に方向付けられている。クランプ体2は、隣接する中間要素3の間で半径方向に対して傾けて配置されている。より正確に言うと、クランプ体2は、反時計方向に向けて中間要素3内に埋め込まれ、それにより特に、トルクを時計回りに伝達することができる。

【0029】

図2は、複数のクランプ体2および中間要素3を有するさらなるねじり振動減衰器1を示す。図2におけるねじり振動減衰器1も同様に環状設計であり、クランプ体2は円周にわたって均等に分布されている。このねじり振動減衰器1も同様に、機械部品4の円筒形外面と機械部品5の円筒形内面の間に配置される。ここでは、各場合に、互いに逆方向に傾けられた2つの隣接するクランプ体2が中間要素3内に埋め込まれる。その結果、両回転方向で高いトルクを伝達することができる。

【0030】

図1および図2に示されるねじり振動減衰器1では、中間要素3は、クランプ体2の間に位置する領域を半径方向で完全に充填する。その結果、クランプ体2および中間要素3は、機械部品4および5の対応する円筒形表面と接触し、機械部品4の円筒形外面と機械部品5の円筒形内面が、それらの全周にわたって、クランプ体2と中間要素3に交互に接触する。

10

20

30

40

50

【0031】

図3は、複数の等距離で分布されたクランプ要素2および中間要素3を有するねじり振動減衰器1のさらなる実施形態を示す。図1および図2に示される実施形態とは異なり、中間要素3は、クランプ要素2の間に位置された領域を半径方向で完全には充填しない。その結果、機械部品4の円筒形外面または機械部品5の円筒形内面にはクランプ要素2のみが接触し、ねじり振動減衰器1は同時にフリーホイールとしても作用することができる。同時にフリーホイールとして働くことができるこのタイプのねじり振動減衰器1を、以下では一方向ねじり振動減衰器とも呼ぶ。

【0032】

図4は、ねじり振動減衰器1のさらなる実施形態からの詳細図である。図4に示されるねじり振動減衰器1は、ストリップ形状設計であり、所望の周縁長さに分割して、機械部品4の円筒形外面と機械部品5の円筒形内面の間に配置することができる。図4に示される実施形態では、中間要素3は、円周方向で、2つの隣接するクランプ体12の間に位置された空間を実質的に完全に充填し、それにより、クランプ体12の輪郭は、外側接触面12aおよび内側接触面12bに至るまで中間要素3aまたは3bと完全に接触する。外側接触面12aおよび内側接触面12bがクランプ接触面を形成し、このクランプ接触面は、機械部品5の円筒形内面および機械部品4の円筒形外面とそれぞれクランプ接触を形成する。

【0033】

図4は、第1の位置と（第1の位置に一部重ね合わされた）第2の位置に同時にあるクランプ体12を示す。摩擦接触の形成によって外側接触面12aが内側接触面12bに対して回転方向Vで回転される場合に、クランプ体12は第2の位置になる。それぞれのクランプ体12に隣接して位置される中間要素3（例えば、図4に参照番号付きで示されるクランプ体12に対する中間要素3aおよび3b）は、クランプ体に固定接続され、それらの弾性材料挙動により、2つの位置の間でのクランプ体12の変位後にそれに対応して変形される。同時に、中間要素3a、3bの前記変形中、それらの内部摩擦は、発生するねじり振動の減衰をもたらす。

【0034】

さらに、互いに隣接して位置された中間要素3aおよび3bを、様々な材料、特に様々な弾性を有する材料から製造することができる。

【0035】

図5は、ねじり振動減衰器1のさらなる実施形態を示す。互いに隣接して位置されたクランプ体22と32は、互いに逆方向に傾けて中間要素3内に成形される。クランプ体22と32がそのように互いに対して半径方向に対して傾けて配置されることにより、図5に示されるねじり振動減衰器は、両回転方向で高いトルクを伝達することができるように構成される。

【0036】

図4と同様に、図5でのクランプ体22および32は、第1の位置と、回転方向Vの方向への変位によってクランプ体22および32が取る（第1の位置に一部重ね合わされた）第2の位置に同時にあるように示される。また、図5での中間要素3は、それに対応してクランプ体22によって変形され、それにより、発生するねじり振動の減衰を可能にする。

【0037】

図6および図7は、例としてねじり振動減衰器1の適用を示す。プーリ6が、シャフト7に滑り嵌めする。ねじり振動減衰器1は、プーリ6の円筒形内面とシャフト7の円筒形外面の間に取り付けられる。これは、プーリ6が、バランスを保って、揺れずに動作するように取り付けられることを保証する。さらにねじり振動減衰器1は、プーリ6とシャフト7の間でのトルクの伝達を可能にする。同時に、ねじり振動減衰器1は、発生し得るねじり振動が減衰されることを保証する。

【0038】

図 8 は、さらなる設置例の部分断面図であり、ここでは、2つのねじり振動減衰器 1 が、例えばモータスピンドルにおいて使用される電動機 8 に設置される。電動機 8 の固定子 9 は、シャフト 7 に押圧されず、シャフト 7 に滑り嵌めする。電動機 8 によって発生されるトルクは、ねじり振動減衰器 1 を介してシャフト 7 に伝達される。

【0039】

電動機 8 が両回転方向で動作される場合、ここで、例えば、逆方向に作用する 2 つの一方方向ねじり振動減衰器を使用することができる。

【符号の説明】

【0040】

- | | | |
|-----------|----------|----|
| 1 | ねじり振動減衰器 | 10 |
| 2 | クランプ体 | |
| 3、3 a、3 b | 中間要素 | |
| 4 | 機械部品 | |
| 5 | 機械部品 | |
| 6 | プーリ | |
| 7 | シャフト | |
| 8 | 電動機 | |
| 9 | 固定子 | |
| 1 2 | クランプ体 | |
| 1 2 a | 外側接触面 | 20 |
| 1 2 b | 内側接触面 | |
| 2 2 | クランプ体 | |
| 2 2 a | 外側接触面 | |
| 2 2 b | 内側接触面 | |
| 3 2 | クランプ体 | |
| V | 回転方向 | |

【図 1】

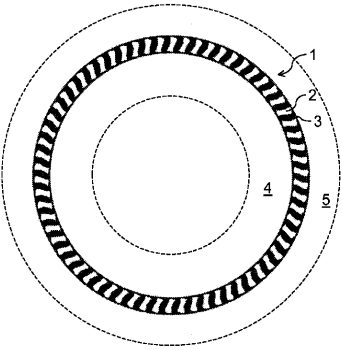


Fig. 1

【図 2】

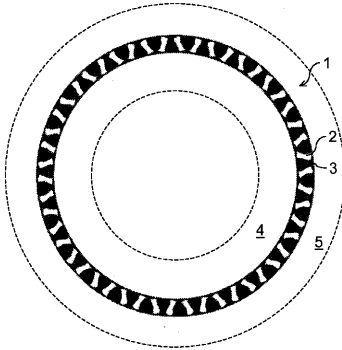


Fig. 2

【図 3】

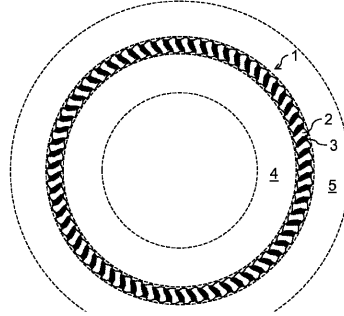


Fig. 3

【図 4】

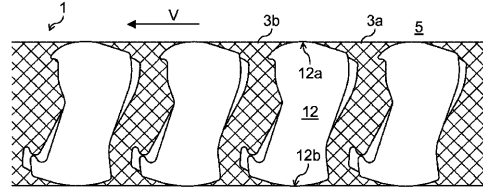


Fig. 4

【図 5】

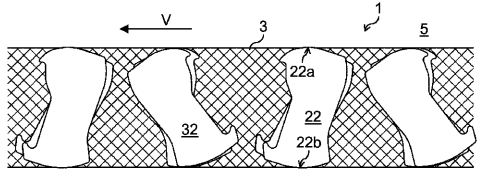


Fig. 5

【図 6】

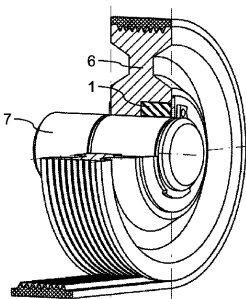


Fig. 6

【図 7】

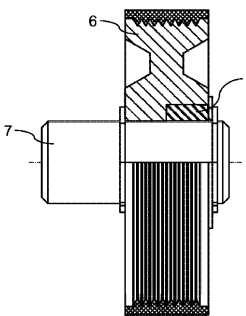


Fig. 7

【図 8】

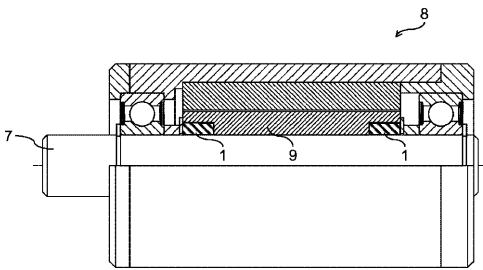


Fig. 8

フロントページの続き

(72)発明者 フェルトマイアー フリッツ
ドイツ連邦共和国 90475 ニュルンベルク ヴェルフエンシュトラッセ 7アー

審査官 長谷井 雅昭

(56)参考文献 特表平05-503343 (JP, A)
特開平07-293601 (JP, A)
特開2003-097604 (JP, A)
特開2003-278784 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

F16F	7/00-7/14
F16D	41/00-47/06
F16F	15/00-15/36
H02K	5/24
H02K	7/00