

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第6511525号
(P6511525)

(45) 発行日 令和1年5月15日(2019.5.15)

(24) 登録日 平成31年4月12日(2019.4.12)

(51) Int.Cl.

F 1

F 16 F 15/12 (2006.01)

F 16 F 15/12

F 16 F 6/00 (2006.01)

F 16 F 6/00

F 16 F 15/18 (2006.01)

F 16 F 15/18

S

A

請求項の数 17 (全 14 頁)

(21) 出願番号 特願2017-530618 (P2017-530618)
 (86) (22) 出願日 平成27年12月11日 (2015.12.11)
 (65) 公表番号 特表2017-538080 (P2017-538080A)
 (43) 公表日 平成29年12月21日 (2017.12.21)
 (86) 國際出願番号 PCT/US2015/065242
 (87) 國際公開番号 WO2016/094794
 (87) 國際公開日 平成28年6月16日 (2016.6.16)
 審査請求日 平成30年10月19日 (2018.10.19)
 (31) 優先権主張番号 62/091,219
 (32) 優先日 平成26年12月12日 (2014.12.12)
 (33) 優先権主張国 米国(US)

早期審査対象出願

(73) 特許権者 512309299
 デイコ アイピー ホールディングス、エルエルシー
 D A Y C O I P H O L D I N G S, L
 C
 アメリカ合衆国・ミシガン・48083・
 トロイ・リサーチ・ドライブ・1650・
 スイート・200
 (74) 代理人 100108453
 弁理士 村山 靖彦
 (74) 代理人 100110364
 弁理士 実広 信哉
 (74) 代理人 100133400
 弁理士 阿部 達彦

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】磁気スプリングを備えたダンパーアイソレーター

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

ダンパーアイソレーターであつて、

シャフトを受け入れるための貫通孔を画定するハブと、

前記ハブの前記孔と同心の磁気トラックを協働で画定するために前記ハブに対して係合させられるプーリー本体と、

前記ハブと前記プーリー本体のベルト係合部分との間に作用的に配置されたダンパー・アセンブリと、

前記磁気トラック内に配置されると共に前記ハブと共に回転するように前記ハブに対して連結された第1のマグネットと、

前記磁気トラック内に配置されると共に前記プーリー本体と共に回転するように前記プーリー本体に対して連結された第2のマグネットと、
を具備し、

前記第1のマグネットと前記第2のマグネットとは同じ極性が互いに向き合うように配置され、

前記ハブは、その中に前記第1のマグネットが着座させられる第1のポケットをさらに備え、かつ、前記プーリー本体は、その中に前記第2のマグネットが着座させられる第2のポケットをさらに備え、前記第1のポケットは前記磁気トラック内の二対の第1の隔壁によって画定され、かつ、前記第2のポケットは前記磁気トラック内の二対の第2の隔壁によって画定される、ダンパーアイソレーター。

10

20

【請求項 2】

前記ダンパー・アセンブリは、

前記ハブの半径方向外側にあってかつ前記ハブと同心のエラストマーダンパー部材と、

前記エラストマーダンパー部材に対して着座させられた慣性部材であって、これによつて前記ハブと共に回転するように前記ハブに対して前記慣性部材を作用的に結合する、慣性部材と

を備える、請求項 1 に記載のダンパー・アイソレーター。

【請求項 3】

複数の第 1 のマグネットおよび複数の第 2 のマグネットを備え、前記複数の第 1 のマグネットは、前記磁気トラック内で、前記複数の第 2 のマグネットに対して交互に並ぶよう 10
に配置される、請求項 1 に記載のダンパー・アイソレーター。

【請求項 4】

前記第 1 のマグネットは、前記磁気トラック内の前記第 2 のマグネットから均等に離間させられている、請求項 1 に記載のダンパー・アイソレーター。

【請求項 5】

前記第 1 のマグネットは第 1 のファスナーによって前記ハブに対して連結され、かつ、前記第 2 のマグネットは第 2 のファスナーによって前記ブーリー本体に対して連結される、請求項 1 に記載のダンパー・アイソレーター。

【請求項 6】

前記第 1 のファスナーおよび前記第 2 のファスナーの少なくとも一方が強磁性材料を含む、請求項 5 に記載のダンパー・アイソレーター。

【請求項 7】

互いに回転可能な前記ハブおよび前記ブーリー本体の、係合する半径方向を向く面同士の間に配置されたスライドベアリングをさらに備える、請求項 1 に記載のダンパー・アイソレーター。

【請求項 8】

前記ハブと前記ブーリー本体とは、協働で、前記磁気トラック内のそれぞれの各移動ラインに沿つて、前記第 1 のマグネットと前記ブーリー本体との間の第 1 のクリアランス間隙と、前記第 2 のマグネットと前記ハブとの間の第 2 のクリアランス間隙と、を画定する、請求項 1 に記載のダンパー・アイソレーター。

【請求項 9】

前記ハブおよび前記ブーリー本体は、それぞれ非強磁性材料から形成される、請求項 1 に記載のダンパー・アイソレーター。

【請求項 10】

ダンパー・アイソレーターであつて、

シャフトを受け入れるための貫通孔を画定するハブと、

前記ハブの対向する半径方向を向く面に当接して配置された第 1 のスライドベアリングおよび第 2 のスライドベアリングと、

前記第 1 および前記第 2 のスライドベアリングに当接して、前記ハブに、それに対し 40
て作用的な回転係合状態で係合させられたブーリー本体であつて、前記ブーリー本体と前記ハブとは、密閉状態で取り囲まれると共に前記ハブの前記孔と同心の磁気トラックを協働で画定する、ブーリー本体と、

前記ハブと前記ブーリー本体のベルト係合部分との間に作用的に配置されたダンパー・アセンブリと、

アイソレーター・アセンブリであつて、

前記磁気トラック内に配置されると共に前記ハブと共に回転するように前記ハブに 50
対して連結された第 1 のマグネットと、

前記磁気トラック内に配置されると共に前記ブーリー本体と共に回転するように前記ブーリー本体に対して連結された第 2 のマグネットと、を備えたアイソレーター・アセン

プリと
を具備し、

前記第1のマグネットと前記第2のマグネットとは同じ極性が互いに向き合うように配置される、ダンパーアイソレーター。

【請求項11】

フロントエンドアクセサリー駆動システムであって、

クランクシャフトと共に回転するように前記クランクシャフトにマウントされた請求項10に記載のダンパーアイソレーターを備える、フロントエンドアクセサリー駆動システム。

【請求項12】

10

前記ダンパーアイソレーターは、複数の第1のマグネットおよび複数の第2のマグネットを備え、前記複数の第1のマグネットは、前記磁気トラック内で、前記複数の第2のマグネットに対して交互に並ぶように配置されている、請求項11に記載のフロントエンドアクセサリー駆動システム。

【請求項13】

前記第1のマグネットは第1のファスナーによって前記ハブに対して連結され、かつ、前記第2のマグネットは第2のファスナーによって前記ブーリー本体に対して連結される、請求項11に記載のフロントエンドアクセサリー駆動システム。

【請求項14】

20

前記ハブと前記ブーリー本体とは、協働で、前記磁気トラック内のそれぞれの各移動ラインに沿って、前記第1のマグネットと前記ブーリー本体との間の第1のクリアランス間隙と、前記第2のマグネットと前記ハブとの間の第2のクリアランス間隙と、を画定する、請求項11に記載のフロントエンドアクセサリー駆動システム。

【請求項15】

前記ダンパーアセンブリは、

前記ハブの半径方向外側にあってかつ前記ハブと同心のエラストマーダンパー部材と、

前記エラストマーダンパー部材に対して着座させられた慣性部材であって、これによって前記ハブと共に回転するように前記ハブに対して前記慣性部材を作用的に結合する、慣性部材と

30

を備える、請求項10に記載のダンパーアイソレーター。

【請求項16】

前記第1のマグネットは、前記磁気トラック内の前記第2のマグネットから均等に離間させられている、請求項10に記載のダンパーアイソレーター。

【請求項17】

前記ハブと前記ブーリー本体とは、協働で、前記磁気トラック内の各移動ラインに沿って、前記第1のマグネットと前記ブーリー本体との間の第1のクリアランス間隙と、前記第2のマグネットと前記ハブとの間の第2のクリアランス間隙と、を画定する、請求項10に記載のダンパーアイソレーター。

【発明の詳細な説明】

40

【技術分野】

【0001】

本発明は、車両エンジン用のねじり振動ダンパーに、特に、磁気アイソレータースプリングを有する、ねじり振動ダンパー、デカップラーまたはブーリーに関する。

【背景技術】

【0002】

本来的にクランクシャフトは、エンジンのフロントエンドアセンブリ駆動(FEAD)システムを駆動する。クランクシャフトは、ピストンのファイアリングによって回転せられるが、これは、連続的ではなくリズミカルなトルクをクランクシャフトに加える。この一定のトルクの印加および解放は、破損点へとクランクシャフトに応力を加えるであろ

50

う変化振動を引き起こす。別の言い方をすれば、クランクシャフトは、質量およびねじりスプリングレートを有するプレーントーションバーのようなものであり、これによってクランクシャフトはそれ自身のねじり共振周波数を有する。トルクのピークおよび谷に、往復運動するコンポーネントの加速度からの慣性負荷を加えたものは、それが動作している間に、クランクシャフト自体を（回転方向に）前後にたわませる。これらのパルスがクランクシャフト共振周波数に近いとき、クランクシャフトは制御不能に振動し、最終的には破損する。したがって、クランクシャフトへのトルクを相殺し、これにより周期的な点火インパルスによってクランクシャフトに課されるトルクねじり振幅を打ち消すことによって、この問題を解決し、そして通常は無端動力伝達ベルトを駆動することによってF E A Dシステムへと回転動作を伝達するために、クランクシャフト上には、ねじり振動ダンパー（ときにはクランクシャフトダンパーとも呼ばれる）がマウントされる。10

【0003】

既存のねじり振動ダンパーは、クランクシャフトの寿命を延ばしかつF E A Dシステムを駆動するのに有効であったが、燃料消費を節約するためのスタート・ストップシステムの導入などの車両エンジンの動作の変化は、既存のねじり振動ダンパーが対処するようには設計されていない複雑さをシステムに付加する。例えば、スタート・ストップシステムは、従来のねじり振動ダンパーのエラストマー金属界面に潜在的なスリップをもたらすベルト始動による衝撃力を導入する。別の懸案事項は、金属部品間の良好な軸方向および半径方向の振れを維持することである。20

【0004】

いくつかのねじり振動ダンパーはまた、アイソレーターシステムを含む。これらのアイソレーターシステムのいくつかは、極めて非線形なスプリングレートを提供するエラストマーゴムスプリングを使用する。しかしながら、これらのエラストマーベースのアイソレーターシステムは、長時間の使用後に破損する傾向があり、したがって有限の疲労寿命を有する。エラストマースプリングを備えたアイソレーターはまた、高い温度対周波数依存性も有しており、これはエラストマースプリングの性能が温度によって変化する可能性があることを意味する。エラストマースプリング材料は、高い温度よりも低い温度で「より軟らか」となる傾向があり、これは材料のエラストマー特性を変化させる。したがって、エラストマースプリングは、通常、公称温度範囲内で動作するように設計されており、場合によっては、公称温度範囲から外れた温度条件で使用すると適切に機能しなくなる可能性がある。30

【0005】

他のアイソレーターシステムは、車両の発進／停止のために大きな自由角度を提供する機械的スプリングを使用する。しかしながら、これらのシステムは、金属スプリングがそのキャリッジに対して擦れ合うときに望ましくない可聴ノイズを発生する傾向がある。騒音を軽減するために、スプリングキャビティにグリースを充填するのが一般的である。これらの機械式スプリング装填アイソレーターは、スプリングの重量、シート配置などのために重くなる傾向がある。これらのシステムはまた、材料コストおよび製造コストの両方に關して高価になる可能性がある（例えば、スプリングはスプリングキャビティに対する耐摩耗性のために、たいてい、窒化処理される）。40

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

したがって、動作に関して比較的静かであり、構造に関して軽量かつコンパクトであり、かつ安価であるが、車両の発進／停止のための比較的大きな自由角度および非線形スプリング機能を提供する、アイソレーター、デカッplerまたはブーリーとも呼ばれるアイソレーターを有する、ねじり振動ダンパーのための改良された設計が求められている。

【課題を解決するための手段】

【0007】

本明細書に開示されたダンパーアイソレーターは、上記の背景技術の箇所で説明した制50

限および問題を克服する。ダンパー・アイソレーターは、エラストマーまたは機械的スプリングではなく、アイソレーター機能を提供するために同じ極性が互いに向き合う複数のマグネットを含むことによってそれを行う。複数のマグネット間の反発力は、ブーリーに対してハブの特定の回転量または回転度を可能し、逆の場合も同じである。

【0008】

一態様ではダンパー・アイソレーターが開示される。シャフトを受け入れるための孔を画定するハブと、孔と同心の磁気トラックを協働で画定するためにハブと係合させられたブーリー本体と、ハブとブーリー本体のベルト係合部分との間に作用的に配置されたダンパー・センブリと、磁気トラック内に配置されると共にハブと共に回転するようにハブに対して結合された第1のマグネットと、磁気トラック内に配置されると共にブーリー本体と共に回転するようにブーリー本体に対して結合された第2のマグネットとを有するダンパー・アイソレーターが開示される。第1のマグネットと第2のマグネットとは同じ極性が互いに向き合うように配置される。

【0009】

ダンパー・センブリは、ハブの半径方向外側にあってかつハブと同心のエラストマーダンパー部材と、エラストマーダンパー部材に対して着座させられた慣性部材であって、これによってハブと共に回転するようにハブに対して慣性部材を作用的に結合する慣性部材とを有する。

【0010】

ハブは、その中に第1のマグネットが着座させられる第1のポケットを有し、かつ、ブーリー本体は、その中に第2のマグネットが着座させられる第2のポケットを有する。第1のポケットは、磁気トラック内の一対の第1の隔壁によって画定されてもよく、かつ、第2のポケットは、磁気トラック内の一対の第2の隔壁によって画定されてもよい。第1のマグネットおよび第2のマグネットはいずれも、ファスナーによってそのそれぞれのハブまたはブーリー本体に連結されるが、ファスナーは強磁性材料を含んでいてもよく、一方、ハブおよびブーリー本体は非強磁性材料からなる。さらに、ハブおよびブーリー本体は、協働で、磁気トラック内のそれぞれの各移動ラインに沿って、第1のマグネットとブーリー本体との間の第1のクリアランス間隙と、第2のマグネットとハブとの間の第2のクリアランス間隙とを形成する。

【0011】

一つ以上のスライドベアリングがダンパー・アイソレーターのいずれかまたは全てに存在し、デブリを磁気トラックから排除する。各スライドベアリングは、互いに回転可能なハブおよびブーリー本体の係合する半径方向を向く面同士の間に配置される。

【0012】

ダンパー・アイソレーターは複数の第1のマグネットおよび複数の第2のマグネットを含むことができるが、これは、磁気トラック内に互いに交互に並ぶように配置され、そしてそれぞれ磁気トラック内で互いに均等に離間するよう配置されてもよい。

【0013】

別の態様では、上記ダンパー・アイソレーターのいずれか一つは、例えばねじり振動ダンパーとしてクランクシャフト上でまたは駆動シャフト上で、車両のフロントエンドアクセサリー駆動システムに組み込まれる。

【0014】

本発明のその他の態様は、本明細書に提示される説明および実施例を考慮することで容易に明らかとなるであろう。

【0015】

本開示の多くの態様は、以下の図面を参照することにより、よりよく理解することができる。図面のコンポーネントは必ずしも一定の縮尺ではなく、代わりに、本開示の原理を明瞭に説明することに重点が置かれている。さらに、図面において、同様の参照数字は、いくつかの図を通して対応する部分を示す。

【図面の簡単な説明】

10

20

30

40

50

【0016】

【図1】フロントエンドアクセサリードライブのコンポーネントの斜視図である。

【図2】磁気スプリングアイソレーターシステムを有する、ねじり振動ダンパーの分解部分破断斜視図である。

【図3】図2のねじり振動ダンパーの組み立て図である。

【図4】図2のねじり振動ダンパーのスプリングアイソレーターシステムのマグネットの相対的な極性を示す概略平面図である。

【図5】図2のねじり振動ダンパーのハブの部分底面図である。

【図6】図2のねじり振動ダンパーのブーリー本体の部分平面図である。

【発明を実施するための形態】

10

【0017】

以下、図示された実施形態について詳細に説明する。いくつかの実施形態がこれらの図面に関連して説明されているが、本発明を本明細書に開示された一つまたは複数の実施形態に限定する意図はない。それどころか、全ての代替物、変更物および等価物を包含することが意図される。

【0018】

ここで図1を参照すると、前面30および後面27を有する一体型ハウジング15を含むF E A Dシステム18の一実施形態の一例が、単に説明のために示されている。一体型ハウジング15の後面27は、好ましくは、エンジンにマウントされる。F E A Dシステム18は、車両、船舶および固定エンジンを含む、いかなるエンジンと共に利用されてもよい。一体型ハウジング15の形状および形態は、それがマウントされる車両エンジンに依存する。したがって、一体型ハウジング15、より具体的にはF E A Dシステム18は、エンジン駆動アクセサリー9の位置と共に変化し、依然として本発明の目的を達成することができる。エンジン駆動アクセサリー9の位置および数は変更可能であることを理解されたい。図1において、一体型ハウジング15は、片面または両面の、少なくとも一つの無端駆動ベルト6、フラットベルト、ラウンドベルト、Vベルト、マルチグループベルト、リップ付きベルト等、あるいはこれらのベルトの組み合わせによって駆動される、オルタネータ12、ブーリー、ファン等の複数のエンジン駆動アクセサリー9と、ベルトテンショナー21とを有する。クランクシャフトは、クランクシャフト8のノーズ10に連結された、ねじり振動ダンパー3を駆動し、これによって、今度は残りのエンジン駆動アクセサリー9を駆動する、無端駆動ベルト6を駆動する。

20

【0019】

本明細書のF E A Dシステム18への改良は、アイソレーターとしてマグネットを使用する、概して図2および図3において参照数字100で示されるダンパーアイソレーターである。F E A Dシステム18のコンテクストにおいて図示説明されているが、当業者であれば、ダンパーアイソレーター100はまた、さまざまな車両または機械装置における、さまざまな類似のコンテクストのいずれかのために適していることを認識するであろう。図2に示すダンパーアイソレーター100は、紙面上での図面の向きに関して、上端から下端に向って、慣性部材118、エラストマーダンパー部材120、ハブ102、第1および第2のハブマグネット123、第1のスライドベアリング114、第1および第2のブーリー本体マグネット125、ブーリー本体116および第2のスライドベアリング124を含む。ハブ102は、その中心孔103を経てクランクシャフトを受け入れることによって、クランクシャフトに対してマウント可能である。

30

【0020】

図2、図3および図5を参照すると、ハブ102は、中心孔103を画定するフランジ101を有する。フランジ101は、中心孔103を画定する半径方向内面104および対向する半径方向外面150を有する。また、ハブ102は、それによって両者間に環状レセプタクル108を画定するようにプレート105によってフランジ101から半径方向外側に離間させられた第2のフランジ152によって画定される半径方向最外面106を含む。第2のフランジ152はまた半径方向内面154を有する。プレート105は、

40

50

中心孔 103 および第 1 のフランジ 101 の周りで半径方向に同心の円弧状の第 1 の溝 107 を画定する半径方向に円弧状の、軸方向に湾曲した部分 113 を含む。一実施形態では、溝 107 は断面が略半円形である。湾曲部分 113 および対応する溝 107 は、完全なリング、あるいは完全ではないリングを形成してもよい。湾曲部分 113 は、図示のようにプレート 105 の輪郭取りされた面であってもよく、あるいは（プレート 105 と一体であるかあるいはそれに対して取り付けられた）プレート 105 から延在する輪郭取りされたリッジ（図示せず）間に形成されてもよい。図 3 に示すように、中心孔 103 を画定するハブ 102 のフランジ 101 は、プレート 105 から一方向にのみ軸方向に延びることができる。ここで、プレート 105 はダンパー・アイソレーター 100 の前面 FF を画定するが、これは、それと共に回転するようにクランクシャフトなどのシャフトに対してダンパー・アイソレーター 100 を固定するノーズシール 10（図 1）を受け入れる。

【0021】

ハブ 102 は、既知の技術または以後に開発される技術を用いて、鋳造、スピニング加工、鍛造、機械加工または成形されてもよい。ハブに適した材料としては、アルミニウム、プラスチックおよびその他の適切な非強磁性材料、または複合材料を含むそれらの組み合わせが挙げられる。

【0022】

ここで図 2、図 3 および図 6 を参照すると、プーリー本体 116 は、ベルト係合部分 136 と、ベルト係合面から半径方向内向きに配置されると共に複数のスパート 139 または中実であるかあるいは材料コストおよび重量を低減するために複数の空洞 156 を含んでいてもよいプレートによって、それに対して連結されたフェイスガード 138 とを含む。フェイスガード 138 は、プーリー本体 116 における中心孔 147 を画定するスリープ 122 におけるその半径方向最内側で終端する。フェイスガード 138 は、ダンパー・アイソレーター 100 の背面 BF を画定し、かつ、裏面 BF と対向する半径方向に円弧状の、軸方向に湾曲した部分 115 を含む。したがって、半径方向に円弧状の、軸方向に湾曲した部分 115 は、ハブ 102 に面し、特に、ハブ 102 の半径方向に円弧状の、軸方向に湾曲した部分 113 に面する。半径方向に円弧状の、軸方向に湾曲した部分 115 は、スリープ 122 の周りで半径方向に同心の、フェイスガード 138 における円弧状の、第 2 の溝 111 を画定する。一実施形態では、第 2 の溝 111 は断面が略半円形である。半径方向に円弧状の、軸方向に湾曲した部分 115 および対応する第 2 の溝 111 は、完全なリングまたは完全ではないリングを形成することができる。半径方向に円弧状の、軸方向に湾曲した部分 115 は、背面 BF から離れるようにフェイスガード 138 から軸方向に延びる（一体型または取り付けられた）一つ以上の円弧状の、曲線状のリッジ 149 によって画定されてもよく、あるいは、代替的に、湾曲した部分 115 は、それ自体の凹状溝といった、フェイスガード 138 それ自体の曲線状の部分あるいは二つの組み合わせによって画定されてもよい。例えば、図示の実施形態では、第 2 の溝 111 の半径方向外側は、溝 111 の半分を形成するように、一体的に取り付けられたリッジ 149 の凹状内面によって画定され、かつ、第 2 の溝 111 の半径方向内側境界は、フェイスガード 138 のリム 121 の幅だけスリープ 122 から離間させられた、フェイスガード 138 それ自体の湾曲セグメント 117 によって画定される。

【0023】

プーリー本体 116 に適した材料としては、アルミニウム、プラスチック、およびその他の適切な非磁性材料、または複合材料を含むそれらの組み合わせが挙げられる。ベルト係合部分 136 は、ダンパー・アイソレーター 100 の回転中心軸線 A に対して半径方向外側に位置する外側環状面であり、外側ベルト係合面を含むが、これは、平坦であっても、ラウンドベルトを受け入れるように輪郭取りされても、あるいは V リブ付きベルトの V リブと係合するための V 溝を有していても、あるいは無端ベルトと係合するために必要なその他の輪郭取りされた溝を有していてもよい。

【0024】

ここで図 3 を参照すると、ダンパー・アイソレーター 100 が組み立てられたとき、ハブ

10

20

30

40

50

102およびブーリー本体116の半径方向に円弧状の、軸方向に湾曲した部分113, 115は整列させられかつ互いに係合させられ、ハブの周囲で同心の磁気トラック109の第1および第2の部分を画定する。一実施形態では、半径方向に円弧状の、軸方向に湾曲した部分113, 115は、それぞれ、ハブ102の周囲で半径方向に同心の完全なリングを形成し、したがって磁気トラック109は、取り囲まれた略環状のキャビティを画定する。代替実施形態では、磁気トラック109は完全なリングではなく、むしろ円弧状の筒状セグメントを画定する。

【0025】

一つ以上のハブマグネット123および一つ以上のブーリーマグネット125が磁気トラック109内に配置される。マグネット123, 125は、希土類マグネットであってもよく、より具体的にはネオジムマグネットであってもよい。ハブマグネット123は、磁気トラック109のハブ側部分の湾曲部分113に固定され、そしてブーリーマグネット125は、磁気トラック109のブーリー側部分に固定される。クリアランス間隙137が、磁気トラック109のハブ側部分においてブーリーマグネット125と湾曲部分113との間で維持され、かつ、クリアランス間隙141が、ハブマグネット123と磁気トラック109のブーリー側部分の湾曲部分115との間で維持される。

【0026】

さらに図5および図6を参照すると、一実施形態では、ハブ102の湾曲部分113は、それ自体に形成された孔133を有し、ブーリー本体116の湾曲部分115は、それ自体に形成された孔135を有する。鋼のような強磁性材料で形成されるかあるいはそれを含むグラブスクリュー131が孔133, 135内に収容され、マグネット123, 125を磁気吸引によって磁気トラックのそのぞれぞれの固定位置で保持する。代替的に、マグネット123, 125を適切な湾曲部分113, 115に機械的に固定するために機械的ファスナーが使用されてもよい。

【0027】

ハブ102およびブーリー本体116の半径方向に円弧状の、軸方向に湾曲した部分113, 115の両方は、それらが磁気トラック109の筒状通路内で自由に動くことを防止するために、かつ/またはそれらが磁極の向きを変えるように位置を変えることを防止するために、マグネット123, 125を受け入れて適切に位置決めするために、シートまたはポケット127をさらに含むことができる。一実施形態では、各ポケット127は、少なくとも部分的に磁気トラックを横断するように湾曲部分113, 115の内部から軸線方向に延びる一対の隔壁129（それぞれのマグネット123, 125のいずれかの側に位置決めされるもの）によって画定される。

【0028】

したがって、マグネット123, 125は磁気トラック109内で自由に動かない。むしろ、ハブマグネット123は、それと共に回転するようにハブ102に連結されており、かつ、ブーリーマグネット125は、それと共に回転するようにブーリー本体116に連結されている。ハブ102がブーリー本体116に対して回転すると、ハブマグネット123は、湾曲部分115に対して、磁気トラック109の第2の溝111部分内でのみ移動し、湾曲部分113に対しては移動しない。同様に、ブーリーマグネット125は、湾曲部分113に対して、磁気トラック109の第1の溝107部分内でのみ移動し、湾曲部分115に対しては移動しない。クリアランス間隙137, 141は、各マグネット123, 125がそれに対してマグネットが連結される湾曲部分113, 115と向き合う湾曲部分113, 115と摩擦係合しないことを保証する。したがって磁気トラック109内に潤滑剤は必要ではない。というのは、磁気トラック109の両側においてコンボーネント間に物理的接触が存在しないからである。

【0029】

ここで図3および図4を参照すると、一実施形態では、ダンパーアイソレーター100は、互いに90度の間隔をおいて均等に配置された全部で四つのマグネット（二つのハブマグネット123および二つのブーリーマグネット125）を含む。二つのハブマグネット

10

20

30

40

50

ト123は互いに180°離間して配置され、二つのブーリーマグネット125は互いに180°離間して配置される。したがって、ハブマグネット123およびブーリーマグネット125は、磁気トラック109内で交互に並ぶパターンで等間隔に配置されている。マグネット123, 125は、各マグネット123, 125の各面が、隣接するマグネット123, 125の面としての極性(北または南)と同じ極性を有するように配向されている(例えば図4参照)。この点に関して、実際の極性(北対南)ではなく、相対的な極性(同種対異種)が関連する。当業者であれば、特定の用途のために望まれるように、使用されるマグネットの数および強度、マグネットの間隔、およびマグネットの極性の向きに関して、ハブ102とブーリー本体116との間の異なる角度動作およびスプリング機能を可能するために、マグネット123, 125の異なる配置が可能であることを理解するであろう。例えば、一つの代替実施形態では、ダンパー・アイソレーターは、互いに120度離れて配置された三つのハブマグネット123と、互いに120度離れて配置された三つのブーリーマグネット125とを含み、各ハブマグネット123は、二つの隣接するブーリーマグネット125のそれぞれから60度だけ離間させられる。

【0030】

別の実施形態では、ダンパー・アイソレーターは、ただ一つのハブマグネット123および/または一つのブーリーマグネット125(すなわち全部で2つまたは3つのマグネット)を含む。例えば、図4を参照すると、ハブマグネット123の一つを省略でき、そして二つのブーリーマグネット125を保持することができる。あるいは、(例えば、約90度を超える回転を容易にするためにマグネットの離間配置を容易にするために)ハブマグネット123およびブーリーマグネット125のそれぞれ一つを省略することができる。そのような実施形態では、また、不均一な数のハブおよびブーリーマグネット123, 125を組み込んだ実施形態では、望ましくない回転をさらに制限しかつ/または緩和状態においてハブ102とブーリー本体116との間の適切な位置決めを保証するために、隔壁129と同様の追加の構造的障壁(図示せず)を磁気トラック109内に組み込むことができる。磁気トラック109は、所望の回転パラメータを促進するために必要な最小限度に制限された円弧状の長さを有することができる。

【0031】

したがって、マグネット123, 125および磁気トラック109は、ダンパー・アイソレーター100のアイソレーター・アセンブリ143を形成する。ハブ102とブーリー本体116とが相対的に回転するとき、隣り合うマグネット同士が接近し、マグネットが互いに近づくにつれて漸進的に強くなる(非線形)反発力が生じる。したがって、マグネット123, 125は、ハブ102とブーリー本体116との間の角運動に対抗するための磁気スプリングとして働き、これにより、上記従来のアイソレーター設計に付随する多くの欠点を伴わずに、従来の機械的または弾性スプリングと類似した方式でハブ102およびブーリー本体116の互いに対する回転が衝撃緩和される。マグネット123, 125に作用するねじり力が隣接するマグネット123, 125間の反発磁気力に打ち勝つのに十分なほど強い場合、マグネットシート127の隔壁129は機械的安全手段として機能し、所定の最大回転量(図示の実施形態では約90度)を超えたブーリー本体116に対するハブ102の過回転を防止する。

【0032】

再び図2および図3を参照すると、第1のスライドベアリング114および第2のスライドベアリング124は、ハブ102とブーリー本体116との間の滑らかな角運動を容易にするペアリングシステムを形成するように磁気トラックの両側(半径方向)に配置される。このペアリングシステムは、磁気トラック109のためのシールとしても機能し、汚染物質および破片が磁気トラック109に入り込み、アイソレーター・アセンブリ143の円滑な動作に干渉するのを防止する。第1のスライドベアリング114は、ブーリー本体116の円弧状リッジ149の半径方向外側縁部145とハブ102の第2のフランジ152の半径方向内面154との間で、ハブ102の環状レセプタクル108内に配置される。第1のスライドベアリング114は、ハブ102とブーリー本体116との間に圧

10

20

30

40

50

入された円筒形スチールリングであってもよい。第1のスライドベアリング114は、非磁性金属、合金またはその他の材料またはナイロン複合材料のような複合材料から形成されてもよい。

【0033】

第2のスライドベアリング124は、ブーリー本体116のスリープ122とハブ102の第1のフランジ101の半径方向外面150との間で、ハブ102の環状レセプタクル108内に配置される。第2のスライドベアリング124はハブ102とブーリー本体116との間に圧入された円筒形スチールリングであってもよく、そしてそれは、高められたシーリング機能を提供するためにスリープ122の底縁部148を受け入れる半径方向外向きに延在するフランジ146を含んでいてもよい。第2のスライドベアリング124は、代替的に、非磁性金属、合金またはその他の材料またはナイロン複合材料のような複合材料から形成されてもよい。10

【0034】

ダンパー・アイソレーター100は、ハブ102の第2のフランジ152の半径方向最外面106と慣性部材118との間に配置されたエラストマーダンパー部材120を含む。慣性部材118はエラストマーダンパー部材120に着座し、これによって慣性部材118をハブ102に対してそれと共に回転するよう作用的に連結する。慣性部材118は、十分な慣性を有する材料、通常は鋳鉄、スチールまたは類似の高密度材料から製造されてもよい。図3に示すように、慣性部材118は、ハブ102の第2のフランジ152の半径方向最外面106が慣性部材118の内面119に面し、それらの間に隙間を形成するように、ハブ102と同心でありかつハブ102から半径方向外向きに離間させられている。エラストマーダンパー部材120は、ハブ102と慣性部材118とを非剛体結合するように、この隙間内に圧入されるかまたは注入されてもよい。20

【0035】

エラストマーダンパー部材120は、その上にダンパー・アイソレーター100がマウントされる回転シャフトによって生成される、ねじり振動を吸収および／または減衰させるのに適したエラストマーであってもよい。エラストマー部材は、一般に低い引っ張り弾性率および高い降伏歪みを有し得る。エラストマーは、好ましくは、自動車エンジン用途に適したもの、すなわち、エンジンおよび路面の温度および条件で経験する温度に耐えるのに適したものである。しかしながら、エラストマーダンパー部材120は、参照によりその全体が本明細書中に組み込まれる米国特許第7,658,127号に記載されたようなものであってもよい。一実施形態では、エラストマー部材は、スチレン・ブタジエンゴム、天然ゴム、ニトリルブタジエンゴム、エチレンプロピレンジエンゴム(E P D M)、エチレンアクリルエラストマー、水素化ニトリルブタジエンゴム、ポリクロロブレンゴムの一つ以上から形成されてもあるいはそれを含んでいてもよい。エチレンアクリルエラストマーの一例は、E.I.du Pont de Nemours and CompanyのVAMAC(登録商標)エチレンアクリルエラストマーである。エラストマー部材は、任意選択でその中に分散された複数の纖維を含む複合材料であってもよい。纖維は、TECHNORA(登録商標)纖維の名称で販売されている纖維のような連続または断片化(チョップド)アラミド纖維であってもよい。一実施形態では、エラストマーダンパー部材120は、振動減衰システムで使用するために知られている従来の接着剤を使用して半径方向最外面106に取り付けることができる。好適な接着剤のいくつかの例は、Lord Corporation, Henkel AG & Co.あるいはMorton International Incorporated Adhesives & Specialty Companyによって販売されているゴム接着剤を含む。30

【0036】

いったん組み立てられると、図3に示すように、エラストマーダンパー部材120および慣性部材118は、ハブ102の第2のフランジ152の半径方向最外面106とブーリー本体116のベルト係合部分136との間に配置される。アイソレーター・アセンブリ143はエラストマーダンパー部材120の半径方向内側に配置されるが、ここで、ハブ102の半径方向に円弧状で、軸方向に湾曲した部分113と、ブーリー本体116の半40

径方向に円弧状で、軸方向に湾曲した部分 115 とがマグネット 123, 125 を受け入れる磁気トラック 109 の一部を画定し、そしてここに、スライドベアリング 114, 124 が、ブーリー本体 116 に対するハブ 102 の回転を容易にするためにハブ 102 の環状レセプタクル 108 内に配置される。ベルト係合部分 136 はハブ 102 に関して半径方向に同心であり、かつ、ブーリー本体 116 の中心孔 147 は、ハブ 102 の第 1 のフランジ 101 の半径方向内面 104 の周りに着座させられ、より詳細には、ハブ 102 の半径方向内面 104 に圧入された第 2 のスライドベアリング 124 の周りに着座させられる。

【0037】

本明細書に開示されたダンパー・アイソレーターは、同じ極性が互いに向き合うように配向された磁気トラック内でのマグネットの近接から生じる反発力によって F E A D トルクが作用するにつれて徐々に硬くなる磁気スプリングを提供する一方で、エンジンの始動および停止のための大きな自由角度を有するアイソレーターシステムを提供する。ハブマグネット 123 がブーリーマグネット 125 に近づくとき、比例的に（非線形に）増大すると共にマグネット 123, 125 間の相対的な角度距離に反比例的に関連する反発力が存在する。したがって、開示されたダンパー・アイソレーターのアイソレーターアセンブリは機械的スプリングのような大きな自由角度を提供するが、騒音が少なく、構造が軽く、材料コストが安い。開示されたアイソレーターアセンブリはまた、エラストマースプリングのような非線形スプリングレートを提供するが、エラストマースプリングを有するアイソレーターよりも、はるかに優れた疲労寿命と、はるかに優れた温度対周波数特性を備える。開示されたダンパー・アイソレーターはまた、よりタイトにパッケージングすることができるので、機械的またはエラストマースプリングベースの設計よりも小さな構造とすることができる。

【0038】

本発明を特定の実施形態について図示説明したが、本明細書を読んで理解したとき当業者であればその変更を思い付くことは明らかであり、本発明はそのような変更の全てを含んでいる。

【符号の説明】

【0039】

3	振動ダンパー	30
6	無端駆動ベルト	
8	クランクシャフト	
9	エンジン駆動アクセサリー	
10	ノーズ	
12	オルタネータ	
15	一体型ハウジング	
18	システム	
21	ベルトテンショナー	
27	後面	
30	前面	40
100	ダンパー・アイソレーター	
101	第 1 のフランジ	
102	ハブ	
103	中心孔	
104	半径方向内面	
105	プレート	
106	半径方向最外面	
107	第 1 の溝	
108	環状レセプタクル	
109	磁気トラック	50

1 1 1	第 2 の溝	
1 1 3	湾曲部分	
1 1 4	第 1 のスライドベアリング	
1 1 5	湾曲部分	
1 1 6	ブーリー本体	
1 1 7	湾曲セグメント	
1 1 8	慣性部材	
1 1 9	内面	
1 2 0	エラストマーダンパー部材	
1 2 1	リム	10
1 2 2	スリーブ	
1 2 3	ハブマグネット	
1 2 4	第 2 のスライドベアリング	
1 2 5	ブーリーマグネット	
1 2 7	ポケット	
1 2 9	隔壁	
1 3 1	グラブスクリュー	
1 3 3 , 1 3 5	孔	
1 3 6	ベルト係合部分	
1 3 7	クリアランス間隙	20
1 3 8	フェイスガード	
1 3 9	スパーク	
1 4 1	クリアランス間隙	
1 4 3	アイソレーターアセンブリ	
1 4 5	半径方向外側縁部	
1 4 6	フランジ	
1 4 7	中心孔	
1 4 8	底縁部	
1 4 9	円弧状リッジ	
1 5 0	半径方向外面	30
1 5 2	第 2 のフランジ	
1 5 4	半径方向内面	
1 5 6	空洞	

【図1】

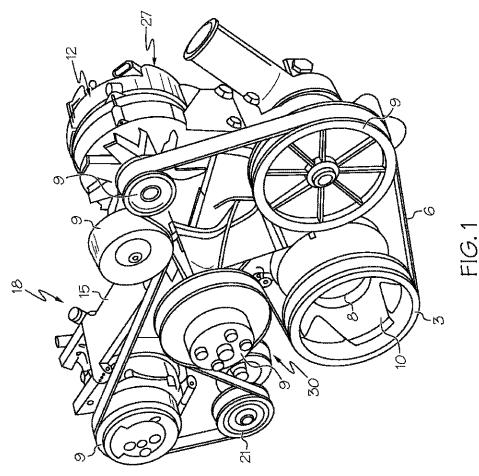


FIG. 1

【図2】

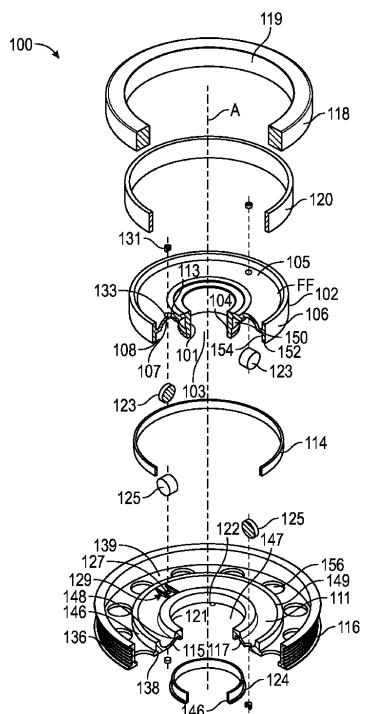


FIG. 2

【図3】

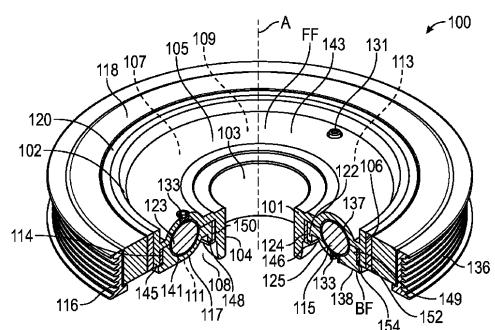


FIG. 3

【図5】

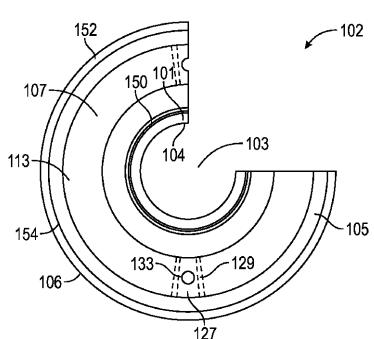


FIG. 5

【図4】

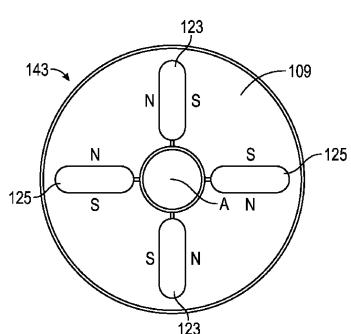


FIG. 4

【図6】

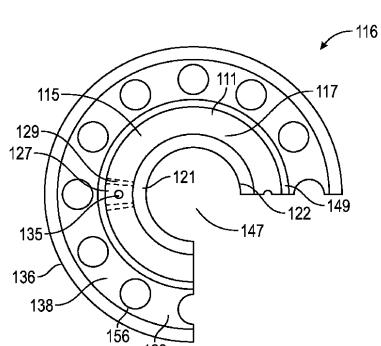


FIG. 6

フロントページの続き

(72)発明者 スヘイル・マンゾア

アメリカ合衆国・ミシガン・48170・ブリマス・パッキンガム・コート・13825

審査官 熊谷 健治

(56)参考文献 独国特許出願公開第102008028471(DE, A1)

独国特許出願公開第10114079(DE, A1)

特開2012-013115(JP, A)

特開2012-104614(JP, A)

実開昭62-89550(JP, U)

特開2014-84996(JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

F16F 15/00 - 15/18

F16F 6/00