

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第6316815号
(P6316815)

(45) 発行日 平成30年4月25日(2018.4.25)

(24) 登録日 平成30年4月6日(2018.4.6)

(51) Int.Cl.

F 1

F 16H 1/32 (2006.01)
F 16H 57/04 (2010.01)
F 16H 57/029 (2012.01)F 16H 1/32
F 16H 57/04
F 16H 57/04
F 16H 57/029B
J
Q

請求項の数 12 (全 13 頁)

(21) 出願番号 特願2015-528620 (P2015-528620)
 (86) (22) 出願日 平成25年8月21日 (2013.8.21)
 (65) 公表番号 特表2015-526669 (P2015-526669A)
 (43) 公表日 平成27年9月10日 (2015.9.10)
 (86) 國際出願番号 PCT/US2013/055985
 (87) 國際公開番号 WO2014/031751
 (87) 國際公開日 平成26年2月27日 (2014.2.27)
 審査請求日 平成28年8月18日 (2016.8.18)
 (31) 優先権主張番号 61/691,400
 (32) 優先日 平成24年8月21日 (2012.8.21)
 (33) 優先権主張国 米国(US)

(73) 特許権者 500146093
 ネクセン・グループ・インコーポレイテッド
 N e x e n G r o u p, I n c.
 アメリカ合衆国 55127 ミネソタ州バッドネイス・ハイツ、オーク・グローブ・パーカウェイ560番
 (74) 代理人 100068021
 弁理士 絹谷 信雄
 (72) 発明者 クリバー、アンソニー、ウィル
 アメリカ合衆国 ミネソタ州 アンドーバー ワンハンドレッドフィフティーナインス・アヴェニュー・ノースウェスト 4820

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】波動歯車システム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

歪緩和部を有するハブと径方向に延在すると共に軸方向に離間された第1の面と第2の面とを有するディスクとを含むインプットと、

輪歯車と、

非円形状であると共に前記インプットに対して回転可能に連結された波動発生器と、
 アウトプットと、

前記アウトプットに対して回転可能に連結されたフレックススプラインであって、前記フレックススプラインは前記輪歯車に歯合すると共に前記輪歯車と前記波動発生器との間に配置され、前記波動発生器と前記輪歯車は前記ハブに対して同心的に配置され、前記歪緩和部と前記ハブは前記フレックススプラインと前記波動発生器と前記輪歯車の径方向内側に配置される、フレックススプラインと、

径方向に延在すると共に軸方向に離間され前記アウトプットに連結された第1のレースと第2のレースと、

前記第1の面と前記第1のレースとの間に配置された第1のベアリングと、

前記第2の面と前記第2のレースとの間に配置された第2のベアリングと、

外周と第1のハウジング軸端と前記第1のハウジング軸端から軸方向に延在する内表面とを有するハウジングと、

第1のキャップ軸端と前記第1のキャップ軸端から軸方向に延在する環状内表面とを有するキャップであって、前記第1のハウジング軸端と前記第1のキャップ軸端は隣接し、

10

20

前記内表面と前記環状内表面は同一の径方向距離に配置され、前記輪歯車は前記内表面と前記環状内表面とに隣接すると共に重ね合わされる、キャップと、

容積を有すると共に前記内表面と前記環状内表面とが相互連結する前記第1のハウジング軸端と前記第1のキャップ軸端の一方に形成された突起と、

容積を有すると共に前記内表面と前記環状内表面とが相互連結する前記第1のハウジング軸端と前記第1のキャップ軸端の他方に形成された空隙であって、前記空隙の容積は前記突起の容積よりも大きい、空隙と、

前記内表面と前記環状内表面とが相互連結する前記第1のハウジング軸端と前記第1のキャップ軸端の他方に形成されると共に前記内表面又は前記環状内表面と前記空隙とから離間された緩和容量と、

前記空隙と前記緩和容量を相互連結する連絡路と、

前記空隙に充填されると共に前記空隙に配置された前記突起によって前記連絡路を通じて前記緩和容量に排出されるシール材と、

前記ハウジングに対して前記アウトプットを回転可能に取り付ける第3のペアリングと、

前記ハウジングの外周から前記第3のペアリングに延在するボアと、

制御された方法で前記ボアに対して摺動可能に受け入れられたプランジャと、

前記ボアに充填されると共に前記プランジャと前記第3のペアリングとの間に配置されたグリースであって、前記ボア内における前記プランジャの内側に向かう摺動は前記第3のペアリング内に前記グリースの所定量を追い出す、グリースと、

を備える波動歯車システム。

【請求項2】

前記プランジャは前記ボア内に螺合可能に受け入れられ、

前記ボアは、前記ハウジングの外周から前記第3のペアリングに延在する径方向ボアと、前記ハウジングの外周から前記径方向ボアに延在する軸方向ボアと、前記ハウジングの外周と前記軸方向ボアとの間の前記径方向ボアに配置されたプラグと、前記径方向ボアと連絡する前記第3のペアリングに形成された径方向孔と、を含み、

前記突起は、前記内表面と前記環状内表面とが相互連結する前記第1のハウジング軸端と前記第1のキャップ軸端の一方における基部と、前記基部に対して平行に延在すると共に前記基部よりも短い上部と、前記上部と前記基部との間に垂直に延在すると共に前記内表面と前記環状内表面とが相互連結する前記第1のハウジング軸端と前記第1のキャップ軸端の一方の前記内表面又は前記環状内表面と同一の空間に広がる第1の端と、前記上部と前記基部との間に延在する第2の端と、を有する四角形断面を有し、

前記空隙と前記緩和容量のそれぞれは正四角形断面を有し、前記連絡路は前記内表面と前記環状内表面とが相互連結する前記第1のハウジング軸端と前記第1のキャップ軸端の一方に形成され、

前記インプットはハブであり、前記歪緩和部は前記ハブに形成され前記アウトプットに対して前記インプットの平行ズレや角度ズレを補正する螺旋形状のスロットであり、

前記インプットは前記ハブと前記ディスクとの間に固定されたコレットを更に含み、前記波動発生器は前記コレットに固定されると共に前記ハブに対して同心的であり、

前記アウトプットは、径方向に延在すると共に前記第1のレースを含むフランジと、前記フランジに固定されると共に前記第2のレースを含む環状リティナと、を含み、前記第1のペアリングと前記第2のペアリングはボールベアリングの第1のセットとボールベアリングの第2のセットであり、前記ボールベアリングの第1のセットと前記ボールベアリングの第2のセットとを収容するための前記第1のレースと前記第2のレースとで環状溝が形成され、

前記アウトプットはスピンドルを有するリテーナを含み、前記フランジは前記スピンドルに固定され、前記フレックススプラインは前記スピンドルに対して摺動可能に受け入れられる開口部を含み、前記スピンドルに対して摺動可能に受け入れられる開口部をマウントが有し、前記フレックススプラインは前記マウントと前記フランジとの間に挟み込まれ

10

20

30

40

50

、前記第3のペアリングはマウントに固定される請求項1に記載の波動歯車システム。

【請求項3】

インプットと、

輪歯車(22)と、

非円形状であると共に前記インプットに対して回転可能に連結された波動発生器(94)と、

アウトプット(54)と、

前記アウトプット(54)に回転可能に連結されたフレックススライン(60)であって、前記フレックススライン(60)は前記輪歯車(22)に歯合すると共に前記輪歯車(22)と前記波動発生器(94)との間に配置される、フレックススライン(60)と、

第1のペアリング(80)と、

第2のペアリング(82)と、

を含み、

径方向に延在するディスク(74)は軸方向に離間された第1の面と第2の面とを有し、

径方向に延在すると共に軸方向に離間された第1のレースと第2のレースは前記アウトプット(54)に連結され、

前記第1のペアリング(80)は前記第1の面と前記第1のレースとの間に配置され、

前記第2のペアリング(82)は前記第2の面と前記第2のレースとの間に配置される波動歯車システム。

【請求項4】

前記インプットは歪緩和部(76)を更に含む請求項3に記載の波動歯車システム。

【請求項5】

前記インプットはハブ(70)であり、前記歪緩和部(76)は前記ハブ(70)に形成され前記インプットの平行ズレや角度ズレを補正する螺旋形状のスロットである請求項4に記載の波動歯車システム。

【請求項6】

前記インプットは前記ハブ(70)と前記ディスク(74)との間に配置されたコレット(72)を含み、前記波動発生器(94)はコレット(72)に固定されると共に前記ハブ(70)に対して同心的である請求項5に記載の波動歯車システム。

【請求項7】

前記アウトプット(54)は、放射状に延在するフランジ(84)であって、第1のレースと前記フランジ(84)に固定されると共に第2のレースを含む環状リティナ(66)とを含むフランジ(84)を含み、第1のペアリング(80)と第2のペアリング(82)はボールペアリングの第1のセットと第2のセットであり、前記ボールペアリングの第1のセットと前記ボールペアリングの第2のセットとを収容するために前記第1のレースと前記第2のレースで環状溝(83、86)が形成される請求項3から6の何れか一項に記載の波動歯車システム。

【請求項8】

前記アウトプット(54)はスピンドル(68)を有するリテーナ(66)を含み、前記フランジ(84)は前記スピンドル(68)に固定され、前記フレックススライン(60)は前記スピンドル(68)に対して摺動可能に受け入れられた開口部(62)を含み、マウントは前記スピンドル(68)に対して摺動可能に受け入れられた開口部(58)を有し、前記フレックススライン(60)は前記マウントと前記フランジ(84)との間に挟み込まれ、第3のペアリング(48)は前記マウントに固定される請求項7に記載の波動歯車システム。

【請求項9】

シール材(42)と、外周と第1のハウジング軸端(16)と前記第1のハウジング軸端(16)から軸方向に延在する内表面(18)とを有するハウジング(12)と、第1

10

20

30

40

50

のキャップ軸端 (26) と前記第1のキャップ軸端 (26) から軸方向に延在する環状内表面 (28) とを有するキャップ (24) と、を備え、前記第1のハウジング軸端 (16) と前記第1のキャップ軸端 (26) は隣接し、前記内表面 (18) と前記環状内表面 (28) は同一の径方向距離に配置され、前記輪歯車 (22) は前記内表面 (18) と前記環状内表面 (28) とに隣接すると共に重ね合わされ、突起 (34) は容積を有すると共に前記内表面 (18) と前記環状内表面 (28) とが相互連結する前記第1のハウジング軸端 (16) と前記第1のキャップ軸端 (26) の一方に形成され、空隙 (36) は容積を有すると共に前記内表面 (18) と前記環状内表面 (28) とが相互連結する前記第1のハウジング軸端 (16) と前記第1のキャップ軸端 (26) の他方に形成され、前記空隙 (36) の容積は前記突起 (34) の容積よりも大きく、緩和容量 (38) は前記内表面 (18) と前記環状内表面 (28) とが相互連結する前記第1のハウジング軸端 (16) と前記第1のキャップ軸端 (26) の他方に形成されると共に前記内表面 (18) 又は前記環状内表面 (28) と前記空隙 (36) とから離間され、連絡路 (40) は前記空隙 (36) と前記緩和容量 (38) を相互連結し、これにより、シール材 (42) は前記空隙 (36) に充填されると共に前記突起 (34) が前記空隙 (36) に入り込むときに前記連絡路 (40) を通じて前記緩和容量 (38) に排出され、

前記突起 (34) は、前記内表面 (18) と前記環状内表面 (28) とが相互連結する前記第1のハウジング軸端 (16) と前記第1のキャップ軸端 (26) の一方における基部と、前記基部に対して平行に延在すると共に前記基部よりも短い上部と、前記上部と前記基部との間に垂直に延在すると共に前記内表面 (18) と前記環状内表面 (28) とが相互連結する前記第1のハウジング軸端 (16) と前記第1のキャップ軸端 (26) の一方の前記内表面 (18) 又は前記環状内表面 (28) と同一の空間に広がる第1の端と、前記上部と前記基部との間に延在する第2の端と、を有する四角形断面を有し、

前記空隙 (36) と前記緩和容量 (38) のそれぞれは正四角形断面を有し、前記連絡路 (40) は前記内表面 (18) と前記環状内表面 (28) とが相互連結する前記第1のハウジング軸端 (16) と前記第1のキャップ軸端 (26) の一方に形成される請求項3から8の何れか一項に記載の波動歯車システム。

【請求項10】

外周を有するハウジング (12) と、

前記ハウジング (12) に対して前記アウトプット (54) を回転可能に取り付ける第3のベアリング (48) と、

前記ハウジング (12) の外周から前記第3のベアリング (48) に延在するボア (102、104) と、

制御された方法で前記ボア (102) に対して摺動可能に受け入れられたプランジャ (110) と、

前記ボア (102、104) に充填されると共に前記プランジャ (110) と前記第3のベアリング (48) との間に配置されたグリース (112) であって、前記ボア (102) 内における前記プランジャ (110) の内側に向かう摺動は前記第3のベアリング (48) 内に前記グリース (112) の所定量を追い出す、グリース (112) と、

を更に備え、

前記プランジャ (110) は前記ボア (102) に対して摺動可能に受け入れられ、

前記ボアは、前記ハウジング (12) の外周から前記第3のベアリング (48) に延在する径方向ボア (104) と、前記ハウジング (12) の外周から前記径方向ボア (104) に延在する軸方向ボア (102) と、前記ハウジング (12) の外周と前記軸方向ボア (102) との間の前記径方向ボア (104) に配置されたプラグ (108) と、前記径方向ボア (104) と連絡する前記第3のベアリング (48) に形成された径方向孔 (47) と、を含む請求項3から7の何れか一項に記載の波動歯車システム。

【請求項11】

シール材 (42) と、

要素 (22) と、

10

20

30

40

50

第1のハウジング軸端(16)と前記第1のハウジング軸端(16)から軸方向に延在する内表面(18)とを有するハウジング(12)と、

第1のキャップ軸端(26)と前記第1のキャップ軸端(26)から軸方向に延在する環状内表面(28)とを有するキャップ(24)であって、前記第1のハウジング軸端(16)と前記第1のキャップ軸端(26)は隣接し、前記内表面(18)と前記環状内表面(28)は同一の径方向距離に配置され、前記要素(22)は前記内表面(18)と前記環状内表面(28)とに隣接すると共に重ね合わされる、キャップ(24)と、

容積を有すると共に前記内表面(18)と前記環状内表面(28)とが相互連結する前記第1のハウジング軸端(16)と前記第1のキャップ軸端(26)の一方に形成された突起(34)と、

容積を有すると共に前記内表面(18)と前記環状内表面(28)とが相互連結する前記第1のハウジング軸端(16)と前記第1のキャップ軸端(26)の他方に形成された空隙(36)であって、前記空隙(36)の容積は前記突起(34)の容積よりも大きい、空隙(36)と、

前記内表面(18)と前記環状内表面(28)とが相互連結する前記第1のハウジング軸端(16)と前記第1のキャップ軸端(26)の他方に形成されると共に前記内表面(18)又は前記環状内表面(28)と前記空隙(36)とから離間された緩和容量(38)と、

前記空隙(36)と前記緩和容量(38)を相互連結する連絡路(40)であって、これにより、シール材(42)は前記空隙(36)に充填されると共に前記突起(34)が前記空隙(36)に入り込むときに前記連絡路(40)を通じて前記緩和容量(38)に排出される、連絡路(40)と、

を含むシーリングシステム。

【請求項12】

前記突起(34)は、前記内表面(18)と前記環状内表面(28)とが相互連結する前記第1のハウジング軸端(16)と前記第1のキャップ軸端(26)の一方における基部と、前記基部に対して平行に延在すると共に前記基部よりも短い上部と、前記上部と前記基部との間に垂直に延在すると共に前記内表面(18)と前記環状内表面(28)とが相互連結する前記第1のハウジング軸端(16)と前記第1のキャップ軸端(26)の一方の前記内表面(18)又は前記環状内表面(28)と同一の空間に広がる第1の端と、前記上部と前記基部との間に延在する第2の端と、を有する四角形断面を有し、

前記空隙(36)と前記緩和容量(38)のそれぞれは正四角形断面を有し、前記連絡路(40)は前記内表面(18)と前記環状内表面(28)とが相互連結する前記第1のハウジング軸端(16)と前記第1のキャップ軸端(26)の一方に形成される請求項1に記載のシーリングシステム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、一般に波動歯車システム並びに図示及び説明されるように波動歯車システムで利用可能であるシーリングシステム及び潤滑システムに対するその他の態様に関する。

【背景技術】

【0002】

波動歯車は、工業、医療、航空宇宙、及び防衛の分野で良く使用されている。一般に、波動歯車はシステムのインプットに楕円形部材を取り付けることによって機能し、楕円形部材は、フレックススプラインとして知られており、外側ハウジングの内歯を180度の間隔で歯合すると共に各歯合から90度の間隔で歯車間に隙間を有する形状の外歯車を形成する。インプットが楕円形部材を回すとき、外歯はサーキュラスプラインとして一般に知られている外側部材の内歯を歯合する。歯車間の相対運動が引き起こされるように、外歯車は内歯車よりも少ない歯を有している。この相対運動は歯車比に従って実現することができる。結局は、動作制御市場で高価値を有する速度/トルクのトレードオフである。

【0003】

波動歯車技術の特徴の多くを達成するために、中空軸が外歯車（フレックススライン）に追加される。中空軸は、波動歯車がゼロバックラッシュとなることを可能にし、ベアリング負荷を低下させ、内力を均衡させる。それは、より長い年月に亘り歪を分散させることによって外歯車の歪寿命をも劇的に向上させる。

【0004】

波動歯車は多数の用途を有している。1つの用途は、特定の目的のために特定の機械で設計された統合歯車システムである。これらのシステムは、特定の用途のために高度に設計されると共にカスタマイズされる。更に、波動歯車セットは、典型的に歯車箱と指称される別のユーザによって利用されるインプットとアウトプットを有するハウジング内に構成することができる。これらの歯車箱は、統合者が機械を組み立てるためにそれを他の部品と組み合わせる一般市場のために更に構成される。波動歯車箱は、多数の形状を探るが、いくつかのものを共通に有している。先ず、それらは、インプット、及び軸、フランジ、又はボアの何れかを有している。それらは同様な3つのオプションの1つにアウトプットを含んでいる。更に、それらはハウジングとベアリングのいくつかの組み合わせとを含む。

10

【0005】

フレックススライン内に、橜円形部材を取り付け、更に波動発生器を呼び出すことは、歯車セットの本来の性能を得ることにおける決定的な進歩がある。取り付けの1つの方法は、インプットに波動発生器を取り付けると共に組立体として取り付けることである。この構成においてはシステムにおける複数の欠点がある。先ず、インプットは、ボルトやステップ等の波動発生器を適切に配置するために慣習の変更が必要である。この慣習の変更はシステムに著しい費用を追加する。次に、最終利用者は、最終利用者に対して危険を引き起こす歯車システムの決定的な部品を適切に配置するための最終的な責任を負う。製造業者が位置調整を済ませることができる場合、システムの正確な位置の管理は最終利用者よりもむしろ製造業者によって引き受けられ、最終的に製品性能を向上させる。

20

【0006】

取り付けの他の方法は、波動発生器を押さえ付け、その後にインプットを取り付けることである。一例として、波動発生器は、波動発生器の片面又は両面に配置されたボールベアリングの使用によって押さえ付けられる。この押さえ付ける方法は、製造業者が最終利用者の代わりに波動発生器を適切に配置することを可能にする。これによって、最終利用者は、キー、ボルト締めされた連結部、クランプカラー、又はボルト等の簡素な連結デバイスでシステムに単に連結する必要がある。

30

【0007】

この方法は、ボールベアリングを通じてシステムを径方向に押さえ付けるため、不適切な方法でベアリングを装填する、ベアリング又はベアリングが取り付けられている部品の製造における何らかの誤り等の欠点を有している。3つの各ベアリングは、何れかの製造工程における単なる機械加工公差により、異なる中心線を有している。軸が回転するとき、偏芯は、システムにおける偏芯量の作用であるベアリングにおける径方向負荷を引き起こす。

40

【0008】

波動歯車の最大の利点の1つは遊星歯車等の他の歯車システムと比較して有利なサイズである。波動歯車は同様の比を有する他の歯車システムよりもサイズが著しく小さい。波動歯車箱のサイズの低減は製品の価値を更に高める。

【0009】

インプット連結部は歯車箱の長さを縮小するために改善することができる機構であり、従って、性能を向上させる。インプット連結部は、キー止めされた連結部、フリクションロック、テーパロック、又はファスナ連結部等の多くの方法を使用することができる。連結部と共にインプットの回転軸と波動発生器の回転軸との間の位置ズレを補正するために使用されるコンプライアンスデバイスが通常ある。いくつかの場合では、コンプライアン

50

ステバイスは波動発生器のペアリングのために提供されないが、連結部のこの方法は偏芯負荷により波動発生器のペアリングを損傷させる虞がある。波動歯車に使用される典型的なコンプライアンス連結部はオルダム型連結部である。オルダム連結部はトルクを伝達するために2つの90度に向かい合わされた駆動突起を使用する。これらの駆動突起は、有走部材を介して連結され、これにより、軸ズレの補正を可能にする。欠点は、オルダム型連結部がシステムに長さとバックラッシュを追加するということである。バックラッシュは、空間が平行位置ズレを補正するために径方向に滑動することを可能にする必要から生じる。長さは、単にオルダム型連結部が波動発生器に隣接する軸方向に配置されるという事実による。

【0010】

10

これらのシステムは、潤滑も必要とし、従って、シーリングされる必要がある。シーリングを提供するために、典型的な設計は、Oリング、ガスケット、又は目地材等の方法を使用する。これらの各方法は欠点を有している。具体的には、Oリングは大きな空間を必要として大きな製品をもたらし；ガスケットはシステムに長さを増加させると共に2つのジョイントの間の柔軟部材を形成してシステム全体の剛性を低下させ；目地材は、全ての連結部に亘って均一量で施すことが困難であり、ジョイントの間の柔軟部材を形成し、連結部がシーリングされず漏洩を許容する虞がある。

【0011】

ペアリングの種々はアウトプットを支持するために使用することができる。クロスローラベアリング等の大半のペアリングは、使用前に潤滑される必要があり、定期的に製品寿命が訪れる。クロスローラベアリングは、再グリース塗布のために使用される径方向孔の外形を呈している外輪に配置される。典型的に、再グリース塗布は、歯車箱製造業者によって取り付けられた接手にグリース注入器をあてがうことによって最終利用者によって行われる。しかしながら、利用者は、それが汚く、周辺の機器を汚染するので、グリースを使用することが好きではなく；グリースの適正量が与えられたことを保証するのは困難であり；再グリース塗布点に近づくことが困難である。

20

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0012】

従って、先行技術の不備を解消する方法及びシステムが必要である。

30

【課題を解決するための手段】

【0013】

動作制御の分野における、この必要と他の問題は、輪歯車と、インプットと共に回転可能である波動発生器とアウトプットと共に回転可能である非円形状のフレックススラインと、を含み、波動発生器によって輪歯車と歯合する波動歯車システムの提供によって解決される。第1のペアリングはアウトプットの第1のレースとインプットの径方向に延在するディスクの第1の面との中間に配置され、第2のペアリングはアウトプットの第2のレースとインプットの径方向に延在するディスクの第2の面との中間に配置される。図示された形状では、インプットは歪緩和部を更に含む。

【0014】

40

更なる態様では、シーリングシステムは、ハウジングと、相互に隣接する第1の軸端をそれぞれ含むと共に同一の径方向距離で軸方向に延在する内表面を含むキャップと、を含む。輪歯車等の要素は、波動発生器では、受け入れられ、内表面を軸方向に延在させて隣接する。キャップとハウジングの一方では、突起が軸方向に延在する内表面に隣接する第1の軸端に形成される。キャップとハウジングの他方では、突起よりも大きな容積を有する空隙が軸方向に延在する内表面に隣接する第1の軸端に形成される。組み立て中に、空隙内に及ぶ突起は、第1の軸端に形成された緩和容量内に空隙から連絡路を通じてシール材を押し付ける。

【0015】

更なる態様では、ハウジングとマウントとの間に提供されるペアリングのための潤滑シ

50

ステムは、制御された方法でハウジングの外周からベアリングに延在するボアに受け入れられた摺動可能であるプランジャを含む。プランジャがボア内で摺動するとき、ボア内のグリースはベアリング内のボアから追い出される。

【0016】

実例となる実施の形態は図面に関連する以下の詳細な説明に照らしてより明確になる。

【0017】

実例となる実施の形態は添付図面に対する参照によって説明される：

【図面の簡単な説明】

【0018】

【図1】波動歯車システムの分解斜視図を示す。

10

【図2】図1の波動歯車システムの断面図を示す。

【図3】図1の波動歯車システムの部分拡大断面図を示す。

【図4】図1の波動歯車システムの部分拡大断面図を示す。

【図5】図1の波動歯車システムの部分拡大断面図を示す。

【発明を実施するための形態】

【0019】

全ての図は基本的な教示のみの説明の容易のために描かれる；実例となる実施の形態を形成する部品の数、位置、関係、及び寸法に関しての図の拡張は説明されるか、又は以下の説明が読まれて理解された後の技術の技量内にある。更に、以下の説明が読まれて理解された後、特定の力、錘、強度、及び同様の要求に準拠する正確な寸法と寸法の比率は、同様に技術の技量内にある。

20

【0020】

図面の種々の図に使用される場合は、同一の数字は同一又は類似の部品を指し示す。更に、ここで使用される、「上」、「下」、「第1」、「第2」、「前」、「後」、「裏」、「表」、「背」、「高さ」、「幅」、「長さ」、「端」、「側」、「水平」、「垂直」の用語、及び同様の用語は、図面を考察する者に対して図面に表現された構造のみに関連し、実例となる実施の形態の説明を容易にするためだけに利用されることが理解される。

【0021】

波動歯車システムは図面に示されると共に一般に10で指し示される。一般に、歯車システム10は、通常は円筒形状であると共に第1の軸端14と第2の軸端16とを有するハウジング12を含む。軸方向に延在する内表面18は、端16から軸方向内側に延在し、案内部を定義するために径方向に延在する面20で終わる。輪歯車22は、ハウジング12の案内部に配置され、輪歯車22を通じて延在すると共にハウジング12内に螺合されるボルト23や端16に隣接する軸端26を有する環状のベアリングキャップ24等によって固定される。キャップ24は、2つの目的を果たすようなモータアダプタとしても知られている。キャップ24は、通常は面18と同一の径方向範囲又は距離で端26から軸方向内側に延在する内表面28を含む。面28は径方向に延在する面30で終わり、面28、30は輪歯車22のための案内部を定義する。キャップ24は、図示されるようなボルト33等によってハウジング12に適切に固定される。輪歯車22は複数の内スプライン歯32を含む。

30

【0022】

突起34は端26と面28の相互連結に隣接する端26に形成される。図示された形状では、突起34は、端26における基部と、基部と平行に延在するがより短い上部と、上部と基部との間で垂直に延在すると共に通常は面28と同一空間に広がる第1の端と、基部と上部との間で通常は45°に延在する第2の端と、を有する四角形断面を有しているが、他の形状や配置でも良い。空隙36は、端16と面18の相互連結に形成され、突起34よりも容積が大きく、突起34を受け入れ、第1の端の長さよりも深さが大きく、突起34の基部の長さよりも高さが大きい。図示された形状では、空隙36は、正四角形断面を有しているが、他の形状でも良い。緩和容量38は面18と空隙36から離間された端16に形成される。図示された形状では、容量38は、正四角形断面を有しているが、

40

50

他の形状でも良い。連絡路 4 0 は、端 1 6 に形成され、空隙 3 6 と容量 3 8 を相互連結し、流路 4 0 の端 1 6 における空隙 3 6 と容量 3 8 よりも浅い深さを有している。

【 0 0 2 3 】

組み立ての 1 つの方法では、輪歯車 2 2 はハウジング 1 2 に定義された案内部に配置され、シール材 4 2 は通常は流路 4 0 まで空隙 3 6 に充填される。その後、輪歯車 2 2 が面 1 8 、 2 8 に隣接すると共に重なるように、キャップ 2 4 は端 2 6 が端 1 6 に隣接するまで輪歯車 2 2 が案内される。その際に、突起 3 4 は、空隙 3 6 に入り、シール材 4 2 が流路 4 0 を通じて容量 3 8 に流入させるように排出される。容量 3 8 のサイズは、シール材 4 2 が端 1 6 、 2 6 との間に入り込まないことを保証するために突起 3 4 によって排出された空隙 3 6 のシール材 4 2 を全て受け入れるように突起 3 4 のサイズよりも大きくなければならない。従って、シール材 4 2 がハウジング 1 2 とキャップ 2 4 の隣接する端 1 6 、 2 6 間に入り込まないことを保証するだけでなく、シール材 4 2 とハウジング 1 2 、輪歯車 2 2 、及びモータアダプタ 2 4 との確実な連結が保証される。

【 0 0 2 4 】

ペアリング 4 8 の外輪 4 6 は環状のペアリングキャップ 5 0 とハウジング 1 2 との間に挟み込まれ、ペアリングキャップ 5 0 はボルト 5 2 等によってハウジング 1 2 に適切に固定される。ペアリング 4 8 の内輪 4 9 はアウトプット 5 4 に形成された案内部内の保持環 5 6 によって環状のマウント又はアウトプット 5 4 に係止される等して固定される。アウトプット 5 4 は中心軸方向ボア 5 8 を含む。

【 0 0 2 5 】

フレックススライン 6 0 は、通常はカップ状であり、ボア 5 8 に対応するサイズ及び形状の中心軸方向ボア 6 2 を含む。フレックススライン 6 0 は、輪歯車 2 2 の歯 3 2 と歯合関係にある外側に向けられた歯 6 4 を含む。

【 0 0 2 6 】

フレックススライン 6 0 はボルト 6 7 等で適切に固定されたリテーナ 6 6 によりアウトプット 5 4 との間に挟み込まれることによってアウトプット 5 4 に対して回転可能に固定される。図示された形状では、径方向の位置調整はアウトプット 5 4 とフレックススライン 6 0 のボア 5 8 、 6 2 に対して摺動可能に受け入れられるリテーナ 6 6 のスピンドル 6 8 によって達成される。

【 0 0 2 7 】

波動歯車システム 1 0 は、ハブ又は連結部 7 0 の形状のインプットと、連結部 7 0 から延在すると共に径方向に指向された平らなディスク 7 4 で終わるコレット又は径方向に延在するフランジ 7 2 と、を含む。図示された形状では、連結部 7 0 は連結部 7 0 から素材を切除したスロットとして示される螺旋状の歪緩和部 7 6 を含む。連結部 7 0 がバックラッシュを犠牲にせずに平行ズレと角度ズレとを補正することができるよう連結部 7 0 から素材を切除した他の方法を利用することができますが理解されるべきである。

【 0 0 2 8 】

アウトプット 5 4 に対して連結部 7 0 を軸方向に拘束するため、フレックススライン 6 0 とリテーナ 6 6 は径方向ではなく、ボールベアリング 8 0 、 8 2 の第 1 のセットと第 2 のセットは平らなディスク 7 4 の反対の軸面又は側に配置される。ボールベアリング 8 0 の第 1 のセットはリテーナ 6 6 の径方向に延在するフランジ 8 4 に形成された環状溝 8 3 によって収容される。従って、ボールベアリング 8 0 の第 1 のセットは平らなディスク 7 4 の第 1 の面とフランジ 8 4 を径方向に延在することによって形成された第 1 のレースの中間に配置される。ボールベアリング 8 2 の第 2 のセットはボルト 9 0 等によって平らなディスク 7 4 の径方向外側のリテーナ 6 6 のフランジ 8 4 に固定された環状リティナ板 8 8 に形成される環状溝 8 6 によって収容される。従って、ボールベアリング 8 2 の第 2 のセットは平らなディスク 7 4 の第 2 の面と第 1 のレースから軸方向に離間された環状リティナ板 8 8 によって形成された第 2 のレースの中間に配置される。溝 8 3 、 8 6 にボールベアリング 8 0 、 8 2 を格納することは、動作中にボールベアリング 8 0 、 8 2 のボールが径方向又は軸方向に移動しないことを保証し、回転運動のみが行われる。ボールベア

10

20

30

40

50

リング 80、82 として図示されたが、素材がゼロドラグトルク駆動動作を除く動作中に摩擦するときに更なる利点を有する銅又は PTFE 等の固体潤滑ベアリングを使用することができる。

【0029】

波動歯車システム 10 は、通常は連結部 70 に対して同心であり、ボルト 96 等によってフランジ 72 に固定されて図示された波動発生器 94 を含む。波動発生器 94 は、その外周、連結部 70 の径方向外側、及び歯 32、64 の径方向内側に沿って少なくとも 2 つの正反対ロープを有する非円形状又は通常は橢円形状である。波動歯車システム 10 に長さ又はバックラッシュを追加することを伴わずに対応させるために、歪緩和部 76 は、径方向内側に配置され、且つ、歯 32、64、及び波動発生器 94 に対して同心に配置されることが理解されるべきである。特に、波動発生器 94 はフランジ 72 に連結され、歪緩和部 76 を含む連結部 70 は波動発生器 94 を背後に重ねられる。

10

【0030】

ハウジング 12 は、ベアリング 48 の径方向外側に配置された径方向に延在するステップ 100 と、軸端 14、16 と、を含む。複数の軸方向ボア 102 は、端 14 から離間されるが、ステップ 100 から延在し、相互から円周に沿ってベアリング 48 の径方向外側に離間される。複数の径方向ボア 104 は、外周 106 から延在し、複数の軸方向ボア 102 に交差し、ベアリング 48 の外輪 46 に形成された複数の径方向孔 47 に対して通路が位置調整される。複数の径方向ボア 104 のそれぞれは、外周 106 に隣接すると共に圧入等によってそこに適切に固定されたプラグ 108 によって閉じられる。複数の軸方向ボア 102 のそれぞれは、螺合される等の方法で規制されてステップ 100 に隣接して摺動可能に受け入れられるプランジャ 110 を含む。

20

【0031】

組み立て中に、グリース 112 は、プランジャ 110 をそれぞれ有する複数のボア 102、104 におけるストロークの最外位置に充填される。波動歯車システム 10 の取り付けや使用後、並びに再グリース塗布の間隔を満たす場合は、最終利用者は、図示されるように工具を回転させる等してストロークが底に達するまで複数のプランジャ 110 の 1 つを単に内側に移動させる。従って、グリース 112 は、対応するボア 102、104 から径方向孔 47 に押し出され、ボア 102、104 のグリース 112 の量がベアリング 48 の製造業者によって推奨された正確なグリースの量となる。従って、ベアリング 48 は波動歯車システム 10 に含まれる複数のプランジャ 110 の数と同じだけ再グリース塗布され、提供されるプランジャ 110 の数に対してベアリング 48 の耐用寿命のための再グリース塗布を提供することができる。

30

【0032】

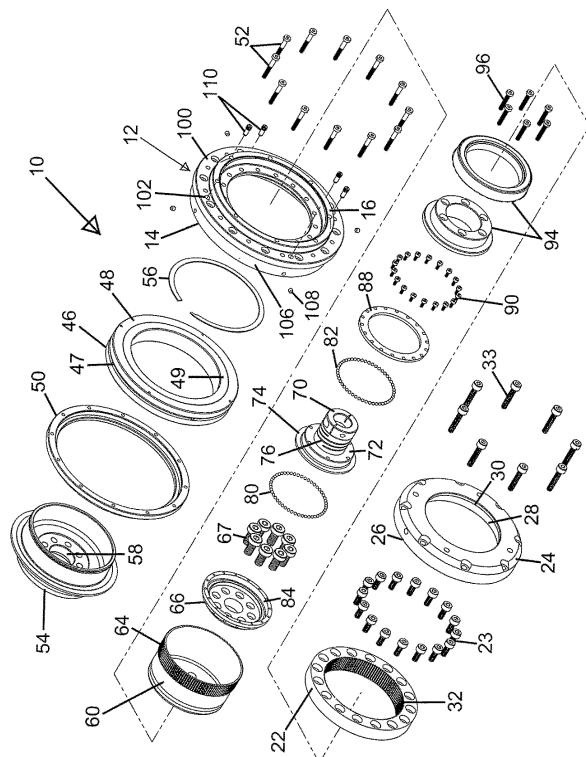
ここで基本的な教示が説明されたため、技術分野における通常の技量を有する者によって多くの拡張や変更が容易に理解される。例えば、図示された形状の波動歯車システム 10 は相乗効果を得るために考えられた特有の特徴やシステムのいくつかの組み合わせを含むが、それらの特徴を単独又は他の組み合わせで含んでシステムを構成することができる。

【0033】

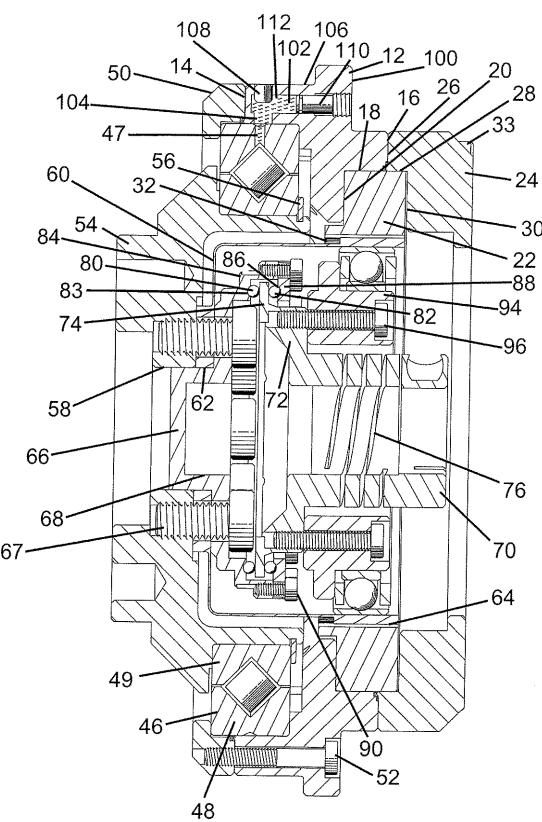
40

従って、ここに開示された本発明は、精神又はその通常の特徴から外れずに他の特定の形態で具現されるため、ここに説明された実施の形態は、全ての実例となる点で考慮され限定的ではない。本発明の範囲は、前述の説明によってではなく、添付の特許請求の範囲によって表され、特許請求の範囲の同等の意味や範囲内で行われる全ての変更は、その中に包含されるように意図される。

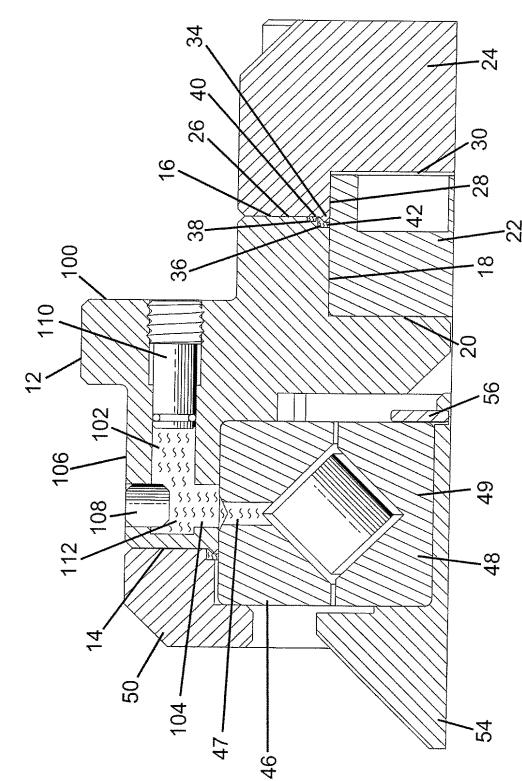
【図1】



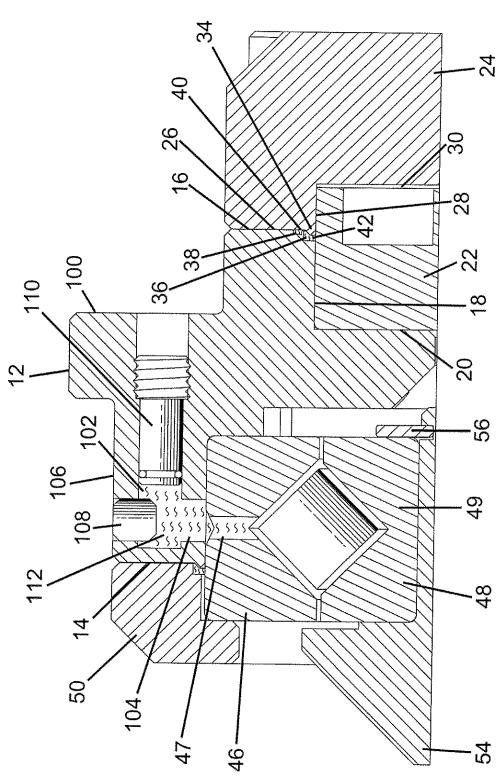
【図2】



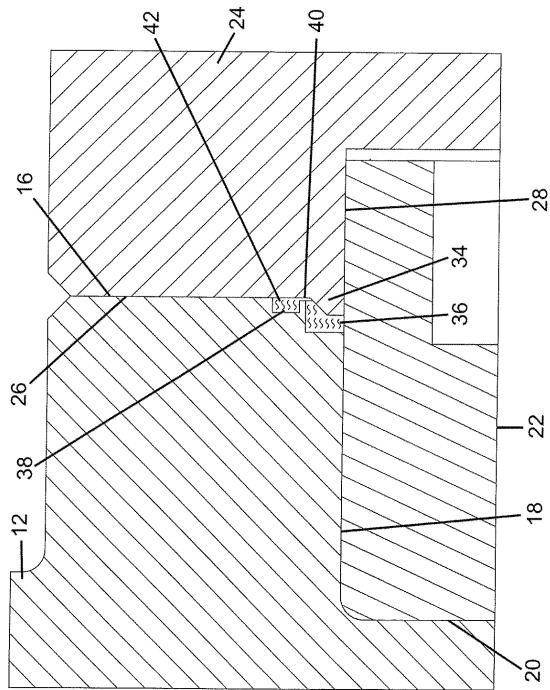
【図3】



【図4】



【図5】



フロントページの続き

(72)発明者 ポーケック, チャールズ, クリストチャン
アメリカ合衆国 ミネソタ州 セント・フランシス エクスキモ・ストリート 23725

審査官 前田 浩

(56)参考文献 実開昭59-73656 (JP, U)
実開昭63-180726 (JP, U)
特開2003-83498 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

F 16 H 1 / 32
F 16 H 57 / 029
F 16 H 57 / 04