

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6580739号
(P6580739)

(45) 発行日 令和1年9月25日(2019.9.25)

(24) 登録日 令和1年9月6日(2019.9.6)

(51) Int.Cl.	F 1
F 1 6 H 57/029 (2012.01)	F 1 6 H 57/029
F 1 6 H 1/32 (2006.01)	F 1 6 H 1/32 B
F 1 6 H 57/04 (2010.01)	F 1 6 H 57/04 Q
F 1 6 N 3/10 (2006.01)	F 1 6 N 3/10
F 1 6 C 19/36 (2006.01)	F 1 6 C 19/36

請求項の数 2 外国語出願 (全 9 頁)

(21) 出願番号	特願2018-61755 (P2018-61755)	(73) 特許権者	500146093
(22) 出願日	平成30年3月28日 (2018.3.28)		ネクセン・グループ・インコーポレイテッド
(62) 分割の表示	特願2015-528620 (P2015-528620) の分割		Nexen Group, Inc.
原出願日	平成25年8月21日 (2013.8.21)		アメリカ合衆国55127ミネソタ州バッド
(65) 公開番号	特開2018-119687 (P2018-119687A)		ドネイス・ハイツ、オーク・グローブ・パークウェイ560番
(43) 公開日	平成30年8月2日 (2018.8.2)	(74) 代理人	100068021
審査請求日	平成30年4月17日 (2018.4.17)		弁理士 絹谷 信雄
(31) 優先権主張番号	61/691,400	(72) 発明者	クリバー, アンソニー, ウィル
(32) 優先日	平成24年8月21日 (2012.8.21)		アメリカ合衆国 ミネソタ州 アンドーバー
(33) 優先権主張国・地域又は機関	米国 (US)		ワンハンドレッドフィフティナイン
			ス・アヴェニュー・ノースウエスト 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】

ハウジング(12)と、
 マウント(54)であって、前記ハウジング(12)に対して前記マウント(54)を回転自在に取り付けるベアリング(48)を含む、マウント(54)と、
 前記ハウジング(12)の外周から前記ベアリング(48)に延在する径方向ボア(104)と、
 前記ハウジング(12)の前記外周から前記径方向ボア(104)に延在する軸方向ボア(102)と、
 前記径方向ボア(104)に配置されたプラグ(108)と、
 制御された方法で前記軸方向ボア(102)に対して摺動可能に受け入れられたブランジャ(110)と、
 前記軸方向ボア(102)と前記径方向ボア(104)に充填されると共に前記ブランジャ(110)と前記ベアリング(48)との間に配置されたグリース(112)であって、前記軸方向ボア(102)内における前記ブランジャ(110)の内側に向かう摺動は前記ベアリング(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、
 を含み、
 前記プラグ(108)は、前記ハウジング(12)の外周と前記軸方向ボア(102)との間に配置され、前記軸方向ボア(102)内に延在するが、前記軸方向ボア(102)

)を越えて前記径方向ボア(104)に延在されない潤滑システム。

【請求項2】

前記プランジャ(110)は前記軸方向ボア(102)に対して螺合可能に受け入れられ、

径方向孔(47)は前記径方向ボア(104)と連絡するベアリング(48)に形成される請求項1に記載の潤滑システム。

【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。

10

【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。

20

【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(フレックススプライン)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、多数の形状を採るが、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を含む。

30

【0005】

フレックススプライン内に、楕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。

40

【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

50

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。

【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。

10

【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、コンプライアンスデバイスは波動発生器のベ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ベ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バックラッシュを追加するという点である。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。

20

30

【0010】

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す；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】

ベ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ベアリングは、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。

40

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0012】

50

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。

【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のベ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のベ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。

10

【0014】

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ベアリングのための潤滑システムは、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。

20

【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。

【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。

40

【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

50

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。

10

【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、他の形状でも良い。連絡路 40 は、端 16 に形成され、空隙 36 と容量 38 を相互連結し、流路 40 の端 16 における空隙 36 と容量 38 よりも浅い深さを有している。

20

【0023】

組み立ての 1 つの方法では、輪歯車 22 はハウジング 12 に定義された案内内部に配置され、シール材 42 は通常は流路 40 まで空隙 36 に充填される。その後、輪歯車 22 が面 18、28 に隣接すると共に重なるように、キャップ 24 は端 26 が端 16 に隣接するまで輪歯車 22 が案内される。その際に、突起 34 は、空隙 36 に入り、シール材 42 が流路 40 を通じて容量 38 に流入させるように排出される。容量 38 のサイズは、シール材 42 が端 16、26 との間に入り込まないことを保証するために突起 34 によって排出された空隙 36 のシール材 42 を全て受け入れるように突起 34 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 42 がハウジング 12 とキャップ 24 の隣接する端 16、26 間に入り込まないことを保証するだけでなく、シール材 42 とハウジング 12、輪歯車 22、及びモータアダプタ 24 との確実な連結が保証される。

30

【0024】

ベアリング 48 の外輪 46 は環状のベアリングキャップ 50 とハウジング 12 との間に挟み込まれ、ベアリングキャップ 50 はボルト 52 等によってハウジング 12 に適切に固定される。ベアリング 48 の内輪 49 はアウトプット 54 に形成された案内内部内の保持環 56 によって環状のマウント又はアウトプット 54 に係止される等して固定される。アウトプット 54 は中心軸方向ボア 58 を含む。

40

【0025】

フレックススプライン 60 は、通常はカップ状であり、ボア 58 に対応するサイズ及び形状の中心軸方向ボア 62 を含む。フレックススプライン 60 は、輪歯車 22 の歯 32 と歯合関係にある外側に向けられた歯 64 を含む。

【0026】

フレックススプライン 60 はボルト 67 等で適切に固定されたリテーナ 66 によりアウトプット 54 との間に挟み込まれることによってアウトプット 54 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 54 とフレックススプライン 60 のボア 58、62 に対して摺動可能に受け入れられるリテーナ 66 のスピンドル 68 によって達成される。

50

【 0 0 2 7 】

波動歯車システム 10 は、ハブ又は連結部 70 の形状のインプットと、連結部 70 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 74 で終わるコレット又は径方向に延在するフランジ 72 と、を含む。図示された形状では、連結部 70 は連結部 70 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 76 を含む。連結部 70 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に連結部 70 から素材を切除した他の方法を利用することができることが理解されるべきである。

【 0 0 2 8 】

アウトプット 54 に対して連結部 70 を軸方向に拘束するため、フレックススプライン 60 とリテーナ 66 は径方向ではなく、ボールベアリング 80、82 の第 1 のセットと第 2 のセットは平らなディスク 74 の反対の軸面又は側に配置される。ボールベアリング 80 の第 1 のセットはリテーナ 66 の径方向に延在するフランジ 84 に形成された環状溝 83 によって収容される。従って、ボールベアリング 80 の第 1 のセットは平らなディスク 74 の第 1 の面とフランジ 84 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 82 の第 2 のセットはボルト 90 等によって平らなディスク 74 の径方向外側のリテーナ 66 のフランジ 84 に固定された環状リテーナ板 88 に形成される環状溝 86 によって収容される。従って、ボールベアリング 82 の第 2 のセットは平らなディスク 74 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ーナ板 88 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 83、86 にボールベアリング 80、82 を格納することは、動作中にボールベアリング 80、82 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耗するときに更なる利点を有する銅又は P T F E 等の固体潤滑ベアリングを使用することができる。

【 0 0 2 9 】

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 つの正反対ローブを有する非円形状又は通常は楕円形状である。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。

【 0 0 3 0 】

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。

【 0 0 3 1 】

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

10

20

30

40

50

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。

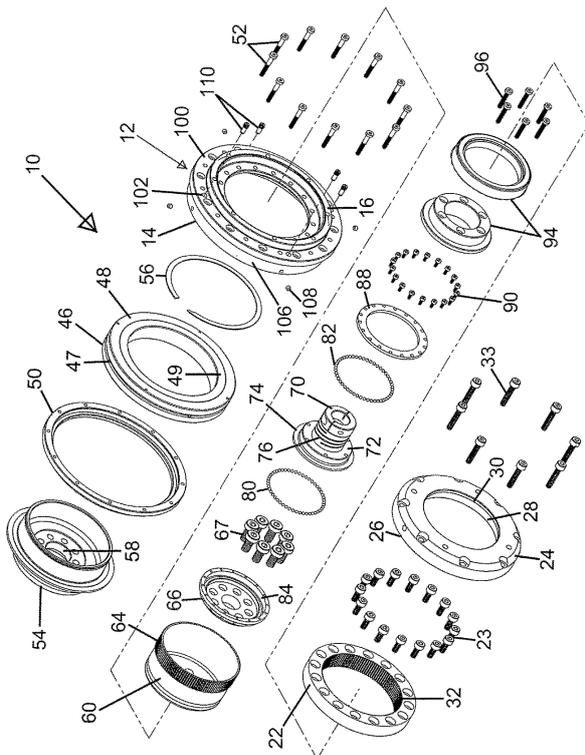
【 ０ ０ ３ ２ 】

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。

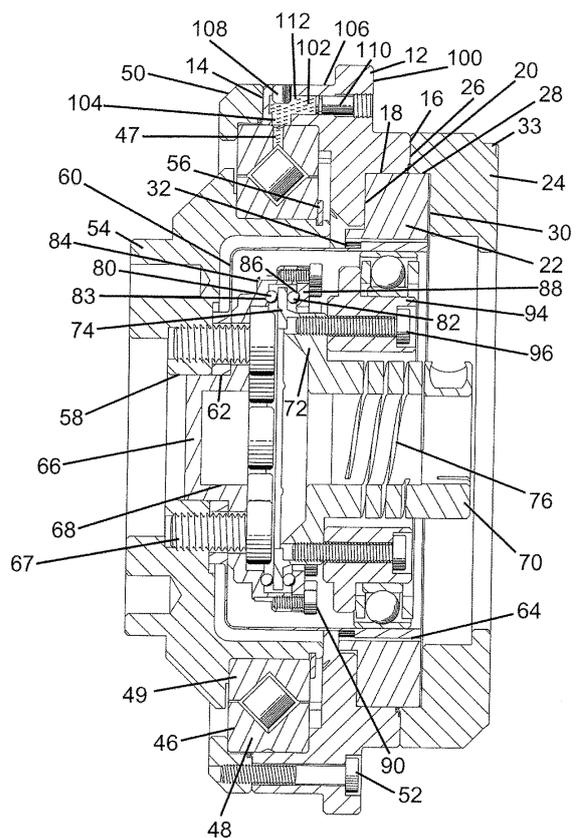
【 ０ ０ ３ ３ 】

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、全ての事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 】



フロントページの続き

(72)発明者 ボーシェク, チャールズ, クリスチャン
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 高橋 祐介

(56)参考文献 特開2003-083498(JP, A)
特開2011-163465(JP, A)
実開平07-025333(JP, U)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

F16H	57/029
F16C	19/36
F16H	1/32
F16H	57/04
F16N	3/10