

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第6613437号
(P6613437)

(45) 発行日 令和1年12月4日(2019.12.4)

(24) 登録日 令和1年11月15日(2019.11.15)

(51) Int.Cl.

F 16 H 1/32 (2006.01)
F 16 H 57/04 (2010.01)

F 1

F 16 H 1/32
F 16 H 57/04A
J

請求項の数 12 (全 13 頁)

(21) 出願番号 特願2015-172776 (P2015-172776)
 (22) 出願日 平成27年9月2日 (2015.9.2)
 (65) 公開番号 特開2017-48852 (P2017-48852A)
 (43) 公開日 平成29年3月9日 (2017.3.9)
 審査請求日 平成30年8月31日 (2018.8.31)

(73) 特許権者 000229335
 日本トムソン株式会社
 東京都港区高輪2丁目19番19号
 (73) 特許権者 598163064
 学校法人千葉工業大学
 千葉県習志野市津田沼2-17-1
 (74) 代理人 100092347
 弁理士 尾仲 一宗
 (72) 発明者 佐々木 都至
 岐阜県美濃市極楽寺916番地 日本トム
 ソン株式会社内
 (72) 発明者 大和 秀彰
 千葉県習志野市津田沼2-17-1 学校
 法人 千葉工業大学内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 減速機

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

軸方向に隣接して周方向に180°位相を異にする一対の偏心部を備えた入力軸，前記偏心部にそれぞれ外接して回転作動する一対のサイクロイド歯車，前記サイクロイド歯車に隣接して前記入力軸を回転自在に支持する出力軸を構成するハブ，前記ハブに前記サイクロイド歯車を介して固定され且つ前記入力軸を回転自在に支持する出力軸ピンホルダー，前記サイクロイド歯車の歯部の外周歯形を転動する複数の外周ピン，前記外周ピンを周方向に隔置してそれぞれ保持し且つ前記ハブ及び前記出力軸ピンホルダーを回転自在に支持する外周ピンホルダー，及び前記サイクロイド歯車に形成された複数の挿通孔をそれぞれ転動し且つ前記ハブに支持された内周ピンから成る減速機において，

前記外周ピンと前記内周ピンとにそれぞれ接して潤滑する複数の潤滑部材が組み込まれており，

前記潤滑部材は，前記外周ピンを支持する前記外周ピンホルダーに形成された凹部に弹性変形可能に嵌入支持されて前記外周ピンの前記外輪に接して潤滑するブロック状潤滑部材であることを特徴とする減速機。

【請求項2】

前記ブロック状潤滑部材は，前記サイクロイド歯車の前記歯部の前記外周歯形に接して潤滑する内周面と，該内周面の周方向両端面に形成されて隣接する前記外周ピンの前記外輪にそれぞれ接して潤滑する両端面とから成る給油部を備えていることを特徴とする請求項1に記載の減速機。

【請求項 3】

軸方向に隣接して周方向に 180° 位相を異にする一対の偏心部を備えた入力軸，前記偏心部にそれぞれ外接して回転作動する一対のサイクロイド歯車，前記サイクロイド歯車に隣接して前記入力軸を回転自在に支持する出力軸を構成するハブ，前記ハブに前記サイクロイド歯車を介して固定され且つ前記入力軸を回転自在に支持する出力軸ピンホルダー，前記サイクロイド歯車の歯部の外周歯形を転動する複数の外周ピン，前記外周ピンを周方向に隔置してそれぞれ保持し且つ前記ハブ及び前記出力軸ピンホルダーを回転自在に支持する外周ピンホルダー，及び前記サイクロイド歯車に形成された複数の挿通孔をそれぞれ転動し且つ前記ハブに支持された内周ピンから成る減速機において，

前記外周ピンと前記内周ピンとにそれぞれ接して潤滑する複数の潤滑部材が組み込まれてあり，

前記潤滑部材は，前記サイクロイド歯車間に配設された歯車セパレータリングの内周面に嵌合支持されて前記内周ピンを潤滑するリング状潤滑部材であることを特徴とする減速機。

【請求項 4】

前記リング状潤滑部材は，内周面全域に形成され且つ前記内周面が前記内周ピンの前記外輪にそれぞれ接して潤滑する給油部を備えていることを特徴とする請求項 3 に記載の減速機。

【請求項 5】

軸方向に隣接して周方向に 180° 位相を異にする一対の偏心部を備えた入力軸，前記偏心部にそれぞれ外接して回転作動する一対のサイクロイド歯車，前記サイクロイド歯車に隣接して前記入力軸を回転自在に支持する出力軸を構成するハブ，前記ハブに前記サイクロイド歯車を介して固定され且つ前記入力軸を回転自在に支持する出力軸ピンホルダー，前記サイクロイド歯車の歯部の外周歯形を転動する複数の外周ピン，前記外周ピンを周方向に隔置してそれぞれ保持し且つ前記ハブ及び前記出力軸ピンホルダーを回転自在に支持する外周ピンホルダー，及び前記サイクロイド歯車に形成された複数の挿通孔をそれぞれ転動し且つ前記ハブに支持された内周ピンから成る減速機において，

前記外周ピンと前記内周ピンとにそれぞれ接して潤滑する複数の潤滑部材が組み込まれてあり，

前記外周ピンホルダーには，周方向に隔置して複数の T スロット状の切欠き部が形成されており，前記切欠き部には前記減速機に取り付けるモータを固定するボルトの頭部が配設されることを特徴とする減速機。

【請求項 6】

前記ハブは，前記外周ピンホルダーにクロスローラ軸受を介して回転自在に支持されていることを特徴とする請求項 1 ~ 5 のいずれか 1 項に記載の減速機。

【請求項 7】

前記外周ピンと前記内周ピンは，軸，該軸に回転自在に配設された一対の外輪，及び該外輪と前記軸との間でそれぞれ転動する複数のローラから成るころがり軸受で構成されており，前記外周ピンと前記内周ピンとの軸方向両端には側板がそれぞれ配設されていることを特徴とする請求項 1 ~ 6 のいずれか 1 項に記載の減速機。

【請求項 8】

一対の前記サイクロイド歯車の間には歯車セパレータリングが配設されていると共に，前記サイクロイド歯車がすべり接触する両側面にはスラストワッシャが組み込まれていることを特徴とする請求項 1 ~ 7 のいずれか 1 項に記載の減速機。

【請求項 9】

前記外周ピンのそれぞれの前記軸は，前記外周ピンホルダーと，前記出力軸ピンホルダーの外周に配設されて前記外周ピンホルダーに前記サイクロイド歯車を介在して対向配設された外周ピンホルダー板との間に取り付けられていることを特徴とする請求項 7 又は 8 に記載の減速機。

【請求項 10】

10

20

30

40

50

前記内周ピンのそれぞれの前記軸は、前記ハブと、前記ハブに前記サイクロイド歯車を介在して対向配設された前記出力軸ピンホルダーとの間に取り付けられていることを特徴とする請求項7～9のいずれか1項に記載の減速機。

【請求項11】

前記潤滑部材は、潤滑剤を含浸した多孔質成形体から構成されていることを特徴とする請求項1～10のいずれか1項に記載の減速機。

【請求項12】

前記入力軸には前記入力軸を駆動するモータの出力軸が連結され、前記ハブにはタイヤ等の車輪が取り付けられることを特徴とする請求項1～11のいずれか1項に記載の減速機。

10

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

この発明は、移動用装置等のタイヤ部分、ロボット、工作機械等の各種装置に使用することができる小形で軽量な減速機に関する。

【背景技術】

【0002】

従来、コンベヤや生ごみ処理機等に適用される動力伝達装置として、装置の小形化、省スペース化を実現しながら、同時に、伝達容量の増大、騒音や振動の低減等について被駆動装置から受ける負荷に応じて適切な制御が可能なものが知られている。該動力伝達装置は、入力される動力を相手機械に伝達可能であり、その動力伝達機構を僅少の歯数差を有する第1外歯歯車及び第1内歯歯車を備え、第1外歯歯車を第1内歯歯車の内側で偏心内接噛合回転自在に組み込んだ第1内接噛合遊星歯車機構と、同じ入力軸と出力軸との間に第1内接噛合遊星歯車機構と動力伝達経路上で並列に配置され、僅少の歯数差を有する第2外歯歯車及び第2内歯歯車を備え、第2外歯歯車を第2内歯歯車の内側で偏心内接噛合回転自在に組み込んだ第2内接噛合遊星歯車機構とで構成すると共に、第1外歯歯車と第1内歯歯車の歯数差と、第2外歯歯車と第2内歯歯車の歯数差に差異を持たせることによって、第1内接噛合遊星歯車機構と第2内接噛合遊星歯車機構の動力伝達特性を相異ならせたものである（例えば、特許文献1参照）。

20

【0003】

30

また、インホイールモータ駆動装置に組み込んだサイクロイド減速機が知られている。該サイクロイド減速機は、ケーシングと、偏心部を有する入力軸と、前記偏心部を挿通する貫通孔を有して前記入力軸の回転に伴ってその回転軸心を中心とする公転運動を行う公転部材と、前記ケーシングに保持されて前記公転部材の外周部に係合して公転部材の自転運動を生じさせる外周係合部材と、出力軸に設けられた内ピン、前記公転部材に形成されて前記内ピンの外径より所定分だけ径が大きく前記内ピンを受け入れる穴、及び前記穴の内壁面に当接する位置で前記内ピンに嵌合する円筒部材を有し、前記公転部材の自転運動を前記入力軸の回転軸心を中心とする回転運動に変換して前記出力軸に伝達する運動変換機構とを備え、前記内ピンと前記円筒部材とは所定のラジアル隙間を設けて嵌合し、前記内ピンの外径面及び前記円筒部材の内径面の内のいずれか一方に動圧溝が形成されて動圧軸受を構成しているものである（例えば、特許文献2参照）。

40

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献1】特開2004-211847号公報

【特許文献2】特開2008-309264号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

ところで、従来の動力伝達装置は、並列に配置した歯車を備えた外歯歯車と内歯歯車と

50

の歯数差に差異を持たせて動力伝達特性を異ならせており、構造が大形になり、軽量でコンパクト化が難しいものであった。

【0006】

この発明の目的は、上記の課題を解決することであり、移動用装置等のタイヤ部分、ロボット、工作機械等の各種装置に使用することができ、相対移動部材間である外周ピンと内周ピンを転がり軸受で構成し、それらを構成する外輪に接触するように複数の潤滑部材を組み込んで、該潤滑部材から外周ピンと内周ピンとの外輪に給油して潤滑を行うと共に、外周ピンと内周ピンを介して又は外周ピンから直接に一対のサイクロイド歯車にも給油して潤滑し、伝達効率を向上させ、小形で軽量に構成されている減速機を提供することである。

10

【課題を解決するための手段】

【0007】

この発明は、軸方向に隣接して周方向に180°位相を異にする一対の偏心部を備えた入力軸、前記偏心部にそれぞれ外接して回転作動する一対のサイクロイド歯車、前記サイクロイド歯車に隣接して前記入力軸を回転自在に支持する出力軸を構成するハブ、前記ハブに前記サイクロイド歯車を介して固定され且つ前記入力軸を回転自在に支持する出力軸ピンホルダー、前記サイクロイド歯車の歯部の外周歯形を転動する複数の外周ピン、前記外周ピンを周方向に隔置してそれぞれ保持し且つ前記ハブ及び前記出力軸ピンホルダーを回転自在に支持する外周ピンホルダー、及び前記サイクロイド歯車に形成された複数の挿通孔をそれぞれ転動し且つ前記ハブに支持された内周ピンから成る減速機において、

20

前記外周ピンと前記内周ピンとにそれぞれ接して潤滑する複数の潤滑部材が組み込まれており、前記潤滑部材は、前記外周ピンを支持する前記外周ピンホルダーに形成された凹部に弾性変形可能に嵌入支持されて前記外周ピンの前記外輪に接して潤滑するブロック状潤滑部材であることを特徴とする減速機に関する。更に、前記ブロック状潤滑部材は、前記サイクロイド歯車の前記歯部の前記外周歯形に接して潤滑する内周面と、該内周面の周方向両端面に形成されて隣接する前記外周ピンの前記外輪にそれぞれ接して潤滑する両端面とから成る給油部を備えているものである。

【0008】

又は、この発明は、軸方向に隣接して周方向に180°位相を異にする一対の偏心部を備えた入力軸、前記偏心部にそれぞれ外接して回転作動する一対のサイクロイド歯車、前記サイクロイド歯車に隣接して前記入力軸を回転自在に支持する出力軸を構成するハブ、前記ハブに前記サイクロイド歯車を介して固定され且つ前記入力軸を回転自在に支持する出力軸ピンホルダー、前記サイクロイド歯車の歯部の外周歯形を転動する複数の外周ピン、前記外周ピンを周方向に隔置してそれぞれ保持し且つ前記ハブ及び前記出力軸ピンホルダーを回転自在に支持する外周ピンホルダー、及び前記サイクロイド歯車に形成された複数の挿通孔をそれぞれ転動し且つ前記ハブに支持された内周ピンから成る減速機において

30

前記外周ピンと前記内周ピンとにそれぞれ接して潤滑する複数の潤滑部材が組み込まれており、前記潤滑部材は、前記サイクロイド歯車間に配設された歯車セパレーティングの内周面に嵌合支持されて前記内周ピンを潤滑するリング状潤滑部材であることを特徴とする減速機に関する。更に、前記リング状潤滑部材は、内周面全域に形成され且つ前記内周面が前記内周ピンの前記外輪にそれぞれ接して潤滑する給油部を備えているものである。

40

【0009】

或いは、この発明は、軸方向に隣接して周方向に180°位相を異にする一対の偏心部を備えた入力軸、前記偏心部にそれぞれ外接して回転作動する一対のサイクロイド歯車、前記サイクロイド歯車に隣接して前記入力軸を回転自在に支持する出力軸を構成するハブ、前記ハブに前記サイクロイド歯車を介して固定され且つ前記入力軸を回転自在に支持する出力軸ピンホルダー、前記サイクロイド歯車の歯部の外周歯形を転動する複数の外周ピン、前記外周ピンを周方向に隔置してそれぞれ保持し且つ前記ハブ及び前記出力軸ピンホ

50

ルダーを回転自在に支持する外周ピンホルダー，及び前記サイクロイド歯車に形成された複数の挿通孔をそれぞれ転動し且つ前記ハブに支持された内周ピンから成る減速機において，

前記外周ピンと前記内周ピンとにそれぞれ接して潤滑する複数の潤滑部材が組み込まれており，前記外周ピンホルダーには，周方向に隔置して複数のTスロット状の切欠き部が形成されており，前記切欠き部には前記減速機に取り付けるモータを固定するボルトの頭部が配設されることを特徴とする減速機に関する。

【0010】

また，前記ハブは，前記外周ピンホルダーにクロスローラ軸受を介して回転自在に支持されているものである。また，前記外周ピンと前記内周ピンは，軸，該軸に回転自在に配設された一対の外輪，及び該外輪と前記軸との間でそれぞれ転動する複数のローラから成るころがり軸受で構成されており，前記外周ピンと前記内周ピンとの軸方向両端には側板がそれぞれ配設されているものである。

10

【0011】

また，この減速機は，一対の前記サイクロイド歯車の間には歯車セパレータリングが配設されていると共に，前記サイクロイド歯車がすべり接触する両側面にはスラストワッシャが組み込まれているものである。

【0012】

この減速機において，前記外周ピンのそれぞれの前記軸は，前記外周ピンホルダーと，前記出力軸ピンホルダーの外周に配設されて前記外周ピンホルダーに前記サイクロイド歯車を介在して対向配設された外周ピンホルダー板との間に取り付けられているものである。また，前記内周ピンのそれぞれの前記軸は，前記ハブと，前記ハブに前記サイクロイド歯車を介在して対向配設された前記出力軸ピンホルダーとの間に取り付けられているものである。

20

【0013】

また，前記潤滑部材は，潤滑剤を含浸した多孔質成形体から構成されている。また，前記入力軸には前記入力軸を駆動するモータの出力軸が連結され，前記ハブにはタイヤ等の車輪が取り付けられるものである。

【発明の効果】

【0014】

30

このサイクロイド減速機は，上記のように，外周ピンと内周ピンを転がり軸受で構成し，外周ピンと内周ピンを構成する各外輪に接する複数の潤滑部材を設け，該潤滑部材から外周ピン，内周ピン及びサイクロイド歯車に給油して潤滑し，更に一対のサイクロイド歯車には外周ピンから直接及び外周ピンと内周ピンを介してにも給油して潤滑されるので，それによってサイクロイド歯車，外周ピン及び内周ピンの耐久性を向上させると共に，部品同士の摩擦を小さくして抵抗を減らすことができ，伝達効率を向上させ，軽量でコンパクトな構造に構成することができる。

【図面の簡単な説明】

【0015】

【図1】この発明による減速機の一実施例を示す外観正面図である。

40

【図2】図1の減速機を示す側面図である。

【図3】図1の減速機を示す背面図である。

【図4】図1のA-A位置における減速機を示す拡大断面図である。

【図5】図1のB-B位置における減速機を部分的に示す一部断面図である。

【図6】図1の減速機から外周ピンホルダー板，出力軸ピンホルダー，及びスラストワッシャを取り外してサイクロイド歯車及び複数のブロック状潤滑部材が見える状態にした減速機を示す正面図である。

【図7】図6に示す減速機から手前の一方のサイクロイド歯車を取り外してブロック状潤滑部材とリング状潤滑部材とが見える状態にした減速機を示す正面図である。

【図8】図7のC領域における減速機を示す拡大正面図である。

50

【図9】この発明による減速機に組み込まれたブロック状潤滑部材を示す斜視図である。

【図10】この発明による減速機に組み込まれたリング状潤滑部材を示す斜視図である。

【発明を実施するための形態】

【0016】

以下、図面を参照して、この発明による減速機の実施例を説明する。この発明による減速機は、移動用装置のタイヤ等の車輪、ロボット、工作機械等の各種装置に取り付けることができる小形で軽量なものであり、摺動部分に潤滑剤を含浸した多孔質成形体から成る潤滑部材9、10を組み込んだことを特徴としている。この減速機は、モータ等の駆動手段に取り付けられた入力軸1からの駆動力を一対のサイクロイド歯車11、12を介して減速して出力軸であるハブ2に伝達するものである。この減速機は、主として、図5に示すように、軸方向に隔置して180°位相を異にする一対の偏心部45、46を備えた入力軸1、偏心部45、46にそれぞれ外接して回転作動する中心孔を備えた一対のサイクロイド歯車11、12、サイクロイド歯車11、12に隣接して入力軸1を回転自在に支持する出力軸を構成するハブ2、ハブ2にサイクロイド歯車11、12を介して隔置して固定され且つ入力軸1を回転自在に支持する出力軸ピンホルダー5、サイクロイド歯車11、12の外周歯形の歯部59を転動する複数の外周歯車ピンとして外周ピン6、外周ピン6を周方向に隔置してそれぞれ保持し且つハブ2と出力軸ピンホルダー5を回転自在に支持する外周ピンホルダー3、及びサイクロイド歯車11、12に形成された複数の挿通孔36をそれぞれ転動し且つハブ2に回転自在に支持された複数の内径出力ピンとしての内周ピン7から構成されている。サイクロイド歯車11、12には、偏心部45、46が挿通する中心孔がそれぞれ形成されている。外周ピンホルダー3には、サイクロイド歯車11、12及び外周ピン6を配設するスペースを形成するため、外周ピンホルダー3に所定の間隔を有して外周ピンホルダー板4が対向配置されて固定されている。外周ピンホルダー板4は、固定ボルト50によって外周ピンホルダー3に固定されている。図5に示すように、入力軸1には、一対の偏心部45、46が軸方向に隣接して設けられており、偏心部45が出力軸ピンホルダー5側に位置し、偏心部46がハブ2側に位置している。また、入力軸1に形成された潤滑剤通路40は、偏心部45、46に隣接状態に形成されている。

【0017】

この減速機では、図4及び図5に示すように、入力軸1は、軸受21によってハブ2と出力軸ピンホルダー5とに跨がって回転自在に支持されており、ハブ2と出力軸ピンホルダー5が位置する部分は小径に、一対のサイクロイド歯車11、12が位置する部分は大径に形成されている。軸受21は、入力軸1の外周面を転動する複数のローラ23、ハブ2と出力軸ピンホルダー5との中心部に形成された凹部にそれぞれ嵌入した一対の外輪22、及びローラ23を保持する保持器24から構成されている。一対のサイクロイド歯車11、12は、入力軸1の偏心部45、46に偏心部軸受を構成するローラ63を介してそれぞれ外接して回転作動するように構成されている。この減速機は、入力軸1を回転自在に支持する軸受21と偏心部軸受のローラ63との間には、偏心部軸受案内板43がそれぞれ配設されている。偏心部軸受案内板43は、摩擦抵抗を減らすため熱可塑性樹脂であるPEEK(ポリエーテルエーテルケトン樹脂)から作製されている。

【0018】

この減速機において、ハブ2は、外周ピンホルダー3にクロスローラ軸受13を介して支持されている。クロスローラ軸受13は、外周ピンホルダー3に固定された外輪14、ハブ2にねじで固定された内輪15、外輪14と内輪15との間に組み込まれた複数個のローラ16、及びローラ16間に配設されている複数個のセパレータ17から構成されている。この減速機は、ハブ2には複数個の取付け用孔51が形成され、内輪15には複数個の取付けねじ孔44が形成されており、ねじ(図示せず)をハブ2の取付け用孔51に挿通して内輪15の取付けねじ孔44に螺入して、ハブ2に内輪15を固定している。また、外周ピンホルダー3には、複数個の取付け用ねじ孔48が形成されており、外輪14には、外周ピンホルダー3に固定するねじを挿通するための周方向に隔置して複数個の取

付け用孔 35 が形成されている。この減速機は、ねじ（図示せず）を外輪 14 の取付け用孔 35 に通して外周ピンホルダー 3 の取付け用ねじ孔 48 に螺入して、外周ピンホルダー 3 に外輪 14 を固定している。外輪 14 には、ローラ 16 とセパレータ 17 とを外輪 14 と内輪 15 との間に組み込むための組込み孔 62 が形成されており、組込み孔 62 には蓋 18 が嵌合されている。蓋 18 は、ピン 19 で外輪 14 に固定されている。また、蓋 18 には、潤滑剤の供給のため給脂孔 20 が形成されている。

【0019】

また、外周ピン 6 と内周ピン 7 は、複数のローラ 27, 32 から成る転がり軸受で構成され、摩擦抵抗によるロスを低減している。実施例では、外周ピン 6 は 16 個で構成され、内周ピン 7 は 6 個に構成されている。この減速機は、実施例では、サイクロイド歯車 11, 12 の歯数が全周で均等間隔に 15 個設けられている。外周ピン 6 及び内周ピン 7 を構成する転がり軸受の内部には、固体潤滑剤を内蔵させることができる。固体潤滑剤は、潤滑油と超高分子量のポリエチレンパウダーを混合した溶液を転がり軸受の内部に注入して焼き固めて配置することができる。

【0020】

この減速機では、外周ピン 6 は、軸 29, 該軸 29 に回転自在に配設された一対の外輪 26, 及び該外輪 26 と軸 29との間でそれぞれ転動するローラ 27 から構成されている。外周ピン 6 の軸 29 は、その両端が外周ピンホルダー 3 と外周ピンホルダー板 4 とにそれぞれ形成された嵌入孔に嵌合して固定され、外周ピン 6 が固定ピンに形成されている。外周ピン 6 の軸方向両端には、金属製の側板 28 がそれぞれ配設されている。外周ピン 6 の軸 29 は、サイクロイド歯車 1, 12 の外周歯形の歯部 59 をそれぞれ転動する一対の外輪 26 を 1 本で回転自在にそれぞれ支持している。外周ピンホルダー 3 に固定された外周ピン 6 は、その外輪 26 がサイクロイド歯車 11, 12 の回転に伴ってその歯部 59 の外周歯形に接して回転し、サイクロイド歯車 11, 12 をガイドしている。

【0021】

また、内周ピン 7 は、軸 34, 該軸 34 に回転自在に配設された一対の外輪 31, 及び該外輪 31 と軸 34 との間でそれぞれ転動するローラ 32 から構成されている。内周ピン 7 の軸 34 は、その両端が固定ボルト 49 によってハブ 2 と出力軸ピンホルダー 5 とに固定されている。また、この減速機では、サイクロイド歯車 11, 12 には、外輪 26, 31 及びローラ 27, 32 がそれぞれ対向して配設されている。内周ピン 7 の軸方向両端には、金属製の側板 33 がそれぞれ配設されている。ハブ 2 に固定された内周ピン 7 の軸 34 は、サイクロイド歯車 11, 12 に形成された挿通孔 36 の孔周面をそれぞれ転動する一対の外輪 31 を 1 本で回転自在にそれぞれ支持している。内周ピン 7 の外輪 31 は、サイクロイド歯車 11, 12 に形成された挿通孔 36 の孔周面に接して回転する。外輪 31 の外径と挿通孔 36 の孔径との差は、偏心部 45, 46 の偏心量に相当している。この減速機は、サイクロイド歯車 11, 12 が偏心状に自転するのに従って内周ピン 7 が回転してハブ 2 を回転させることになる。

【0022】

また、この減速機は、一対の前記サイクロイド歯車 11, 12 の間には、前記サイクロイド歯車 11, 12 を連れ回りすることなく独立的に回転できるように、歯車セパレータリング 30 が配設されている。歯車セパレータリング 30 は、アセタール樹脂の POM (ポリオキシメチレンポリアセタール) から作製されている。更に、サイクロイド歯車 11, 12 がすべり接触する両面の箇所には、摩擦抵抗を減らすため熱可塑性樹脂である PE EK (ポリエーテルエーテルケトン樹脂) から作製されているスラストワッシャ 25 が複数箇所にそれぞれ組み込まれている。スラストワッシャ 25 は、具体的には、一対のサイクロイド歯車 11, 12 の間、サイクロイド歯車 12 と外周ピンホルダー 3 との間、サイクロイド歯車 11 と外周ピンホルダー板 4 との間、サイクロイド歯車 12 とハブ 2 との間、及びサイクロイド歯車 11 と出力軸ピンホルダー 5 との間にそれぞれ配設されている。また、一対の外周ピン 6 は、軸方向に配設され、その間の外輪 26 間には、金属製のカラ-37 とカラー-37 の両側にスラストワッシャ 25 がそれぞれ配設されている。

10

20

30

40

50

【0023】

この減速機において、外周ピン6のそれぞれの軸29は、外周ピンホルダー3と、出力軸ピンホルダー5の外周に配設されて外周ピンホルダー3に対向配設された外周ピンホルダー板4との間に取り付けられている。それによって、外周ピンホルダー3と外周ピンホルダー板4とは、予め決められた所定の間隔で互いに固定されている。また、内周ピン7のそれぞれの軸34は、ハブ2と、ハブ2に対向配設された出力軸ピンホルダー5との間に取り付けられている。それによって、ハブ2と出力軸ピンホルダー5とは、予め決められた所定の間隔で互いに固定されている。また、この減速機は、出力軸ピンホルダー5がスムーズに回転できるように、外周ピンホルダー板4の内周面と出力軸ピンホルダー5の外周面との間には、サイクロイド歯車11, 12が収容されている空間部を密封するためゴム製のシール8が配設されている。即ち、この減速機では、シール8は、2枚のサイクロイド歯車11, 12に供給した潤滑剤が入力軸1のモータ側に漏洩しないように、回転しない外周ピンホルダー板4に取り付けられている。シール8のリップ部は、回転する出力軸ピンホルダー5の肩部に接して配設されている。

【0024】

この減速機は、特に、外周ピン6と内周ピン7とにそれぞれ接して潤滑する二種類の潤滑部材9, 10が組み込まれていることを特徴としている。この減速機では、外周ピン6を潤滑する潤滑部材は、外周ピン6を支持する外周ピンホルダー3の内周面に周方向に所定の間隔（実施例では45度）に隔置して形成された長円形状の凹部60に弹性変形可能にそれぞれ配設された複数個（実施例では8個）のブロック状潤滑部材9である。ブロック状潤滑部材9は、外周ピン6の外輪26を潤滑するものである。具体的には、ブロック状潤滑部材9は、潤滑剤を含浸した多孔質成形体から成り、特に図9に示すように、凹状の内周面53を備えた円弧部64, 円弧部64の周方向両側から立ち上がる一対の腕部55, 腕部55間の隔置した外側端部に対向形成された貯油部54, 及び円弧部64と腕部55と貯油部54とで囲まれた空間部58から形成されている。ブロック状潤滑部材9は、一対の腕部55と隔置した一対の貯油部54で囲まれた空間部58を備えているので、外周ピンホルダー3の凹部60に弹性変形可能に嵌入支持される。ブロック状潤滑部材9は、凹状の内周面53とその周方向の両端面52から成る給脂部を備えている。ブロック状潤滑部材9の内周面53で形成される給脂部は、サイクロイド歯車11, 12の歯部59の外周波形に接觸して給油し、また、両端面52で形成される給脂部は、隣接する2個の外周ピン6の外輪26にそれぞれ接して給油して潤滑するものである。

【0025】

また、この減速機では、内周ピン7を潤滑する潤滑部材は、サイクロイド歯車11, 12間に配設された歯車セパレータリング30に支持されて、内周ピン7を潤滑するリング状潤滑部材10であり、リング状潤滑部材10は内周ピン7の外輪31を潤滑するものである。具体的には、リング状潤滑部材10は、潤滑剤を含浸した多孔質成形体から成り、特に図10に示すように、内周ピン7の外輪31にそれぞれ接して潤滑する給脂部として機能する内周面56を備えている。また、リング状潤滑部材10に形成されている給脂部の内周面56は、内周面全域に形成されている。リング状潤滑部材10は、内周ピン7の外輪31の外周面に接觸して給油する。リング状潤滑部材10は、サイクロイド歯車11, 12間で歯車セパレータリング30の内側に配設されている。リング状潤滑部材10は、実施例では外周面の周方向の4箇所に凸部57が設けられており、また、歯車セパレータリング30の内周面の周方向の4箇所に凹部61が形成されており、リング状潤滑部材10の凸部57と歯車セパレータリング30の凹部61とが係合して、リング状潤滑部材10と歯車セパレータリング30とが周方向に位置決めされている。リング状潤滑部材10は、含浸されている潤滑剤がサイクロイド歯車11, 12の端面に給油し、次いで、その潤滑剤は歯車セパレータリング30とサイクロイド歯車11, 12とのすべり接觸による摩擦抵抗を低減させる機能を有している。また、サイクロイド歯車11, 12の端面に給油した潤滑剤は、歯車表面から内周ピン7の外輪31の外周面まで移動して内周ピン7を潤滑することになる。

【0026】

また、この減速機は、外周ピンホルダー3には、周方向に隔置して複数（実施例では6箇所）のTスロット状の切欠き部47が形成されており、切欠き部47には、図示していないが、本減速機に取り付けるモータを固定するボルトの頭部が配設される。切欠き部47は、本減速機をモータに取り付けるため、モータ取付け用のボルトの頭部が配置される。また、外周ピンホルダー3には、周方向に隔置して複数（実施例では12箇所）の座ぐり穴38の取付け用穴39が形成されており、取付け用穴39には外周ピンホルダー3を相手フレームに取り付けるためのボルト（図示せず）が挿通される。また、入力軸1には、入力軸1を駆動するモータの出力軸が連結される。また、ハブ2には、タイヤ等の車輪が取り付けるため取付け用ねじ孔65が形成されている。この減速機では、出力軸であるハブ2には、給脂穴42を設けられており、また、クロスローラ軸受13の外輪14には、給脂孔20を設けられている。クロスローラ軸受13の外輪14に形成した給脂孔20は、クロスローラ軸受13のローラ16とセパレータ17との投入穴を塞ぐ蓋部材18に設けている。ハブ2には、中心部に給脂穴42と給脂穴42に連通する潤滑剤通路41が形成されており、潤滑剤通路41は入力軸1に形成されている潤滑剤通路40に連通している。入力軸1の潤滑剤通路40は、サイクロイド歯車11, 12の偏心部軸受のローラ63へと延びており、偏心部軸受のローラ63を潤滑する。この減速機では、補給する潤滑剤は、グリースが使用されている。10

【0027】

この減速機は、上記のように構成されており、減速機の動力伝達経路は、概して次のとおりである。20

この減速機では、移動用装置等の機械装置のスイッチがONされ、モータが回転する。モータの回転は、入力軸1に伝達される。入力軸1には180°位相がずれている一対の偏心部45, 46が設けられており、偏心部45, 46には、偏心部軸受のローラ63を介してそれぞれ外接して回転作動するサイクロイド歯車11, 12が配設されている。入力軸1の回転によって偏心部45, 46を介してサイクロイド歯車11, 12が偏心して回転する。サイクロイド歯車11, 12には、外周面に歯部59及び挿通孔36が形成されている。外周ピン6は、外周ピンホルダー3に軸29が固定されて、外周ピンホルダー3に一種の内歯車を構成しており、その内歯車の外周ピン6の外輪26にサイクロイド歯車11, 12の外周面の歯部59が接して回転する。挿通孔36には、ハブ2に軸34が固定された内周ピン7が嵌挿されている。そこで、ハブ2に軸34が固定されている内周ピン7の外輪31はサイクロイド歯車11, 12の挿通孔36の孔周面を転動して回転する。即ち、サイクロイド歯車11, 12は、入力軸1の偏心部45, 46の偏心部軸受を介して遊星歯車として高速で公転しながら同時に低速で自転する。遊星歯車としてのサイクロイド歯車11, 12が自転すると、サイクロイド歯車11, 12の自転に連れて内周ピン7が回転し、回転する内周ピン7を介して出力軸のハブ2が回転することになる。30

実施例では、サイクロイド歯車11, 12の歯数が15個であり、リングギヤである内歯車を構成する外周ピン6が16個であるので、減速は次の式で表される。

$(15 - 16) / 15 = -1 / 15$ となり、入力軸1に対してハブ2は、回転方向が逆回転であり、1/15に減速されて回転することになる。40

【産業上の利用可能性】

【0028】

この発明による減速機は、移動用装置のタイヤ部分、ロボット、工作機械等の各種装置の動力伝達経路に組み込みこんで使用される小形で軽量な減速機として好ましいものである。

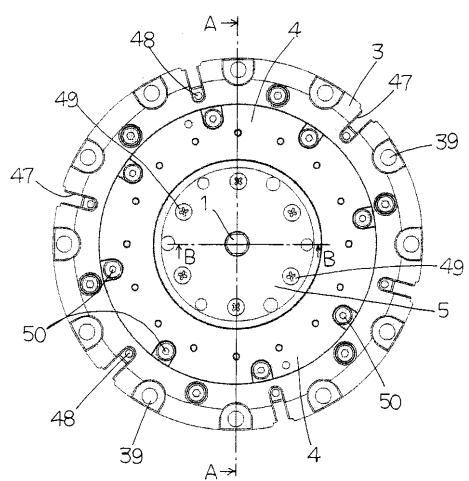
【符号の説明】

【0029】

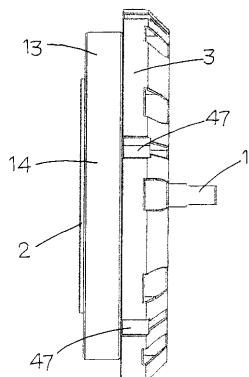
- | | |
|---|----------|
| 1 | 入力軸 |
| 2 | ハブ（出力軸） |
| 3 | 外周ピンホルダー |

| | | |
|--------|------------|----|
| 4 | 外周ピンホルダー板 | |
| 5 | 出力軸ピンホルダー | |
| 6 | 外周ピン | |
| 7 | 内周ピン | |
| 9 | ブロック状潤滑部材 | |
| 10 | リング状潤滑部材 | |
| 11, 12 | サイクロイド歯車 | |
| 13 | クロスローラ軸受 | |
| 25 | スラストワッシャ | |
| 26, 31 | 外輪 | 10 |
| 27, 32 | ローラ | |
| 28, 33 | 側板 | |
| 29, 34 | 軸 | |
| 30 | 歯車セパレータリング | |
| 36 | 挿通孔 | |
| 45, 46 | 偏心部 | |
| 47 | 切欠き部 | |
| 52 | 端面(給脂部) | |
| 53, 56 | 内周面(給脂部) | |
| 59 | 歯部(外周歯形) | 20 |
| 60 | 凹部 | |

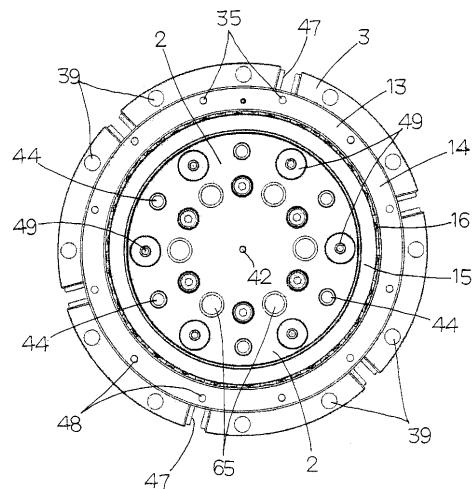
【図1】



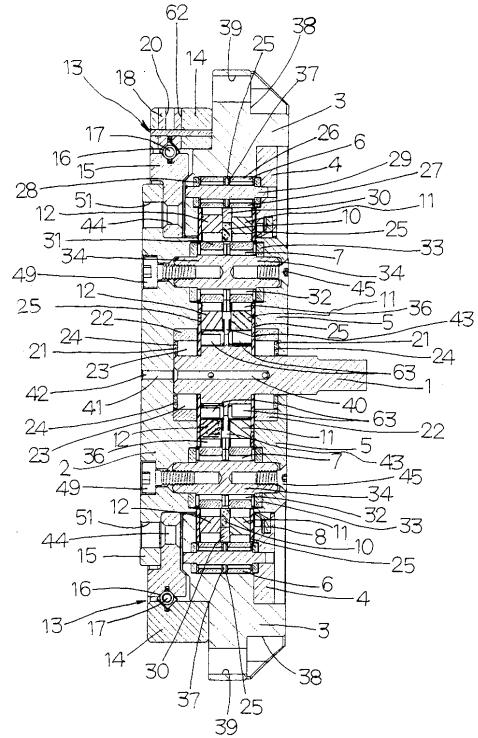
【図2】



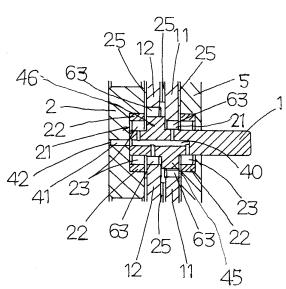
【 図 3 】



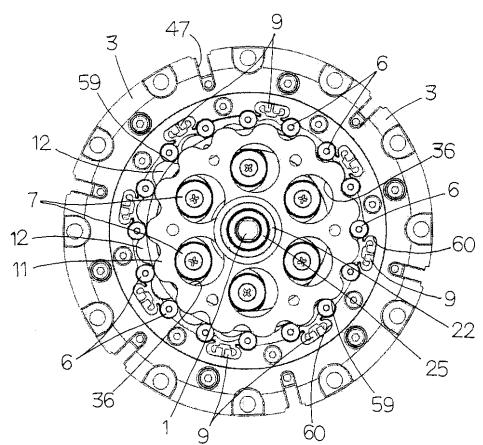
【 図 4 】



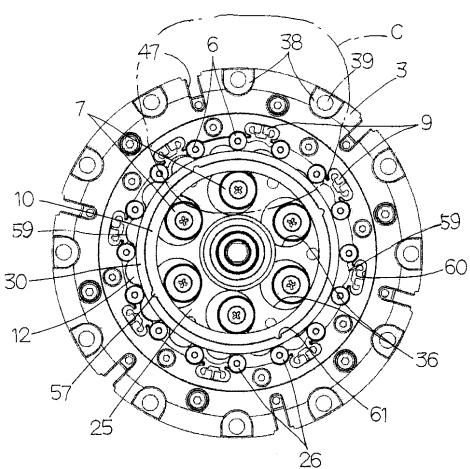
【 図 5 】



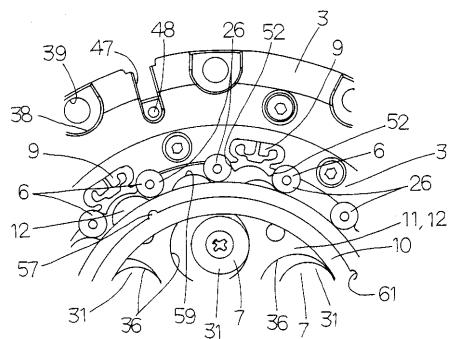
【 図 6 】



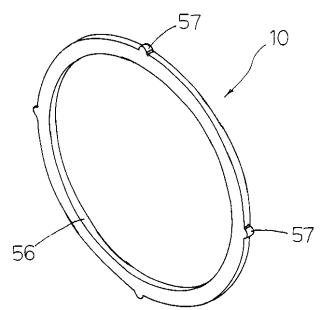
【圖 7】



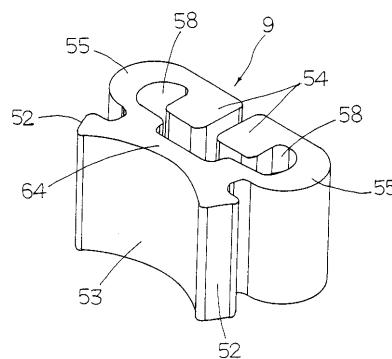
【図8】



【図10】



【図9】



フロントページの続き

(72)発明者 古田 貴之
千葉県習志野市津田沼2-17-1 学校法人 千葉工業大学内

審査官 岡本 健太郎

(56)参考文献 特開平06-050395(JP, A)
特開2006-226370(JP, A)
特開2003-021198(JP, A)
特開2015-068418(JP, A)
特開2009-162330(JP, A)
特開2010-249162(JP, A)
特開2008-261445(JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

F16H 1/32
F16H 57/04