

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第6587975号
(P6587975)

(45) 発行日 令和1年10月9日 (2019. 10. 9)

(24) 登録日 令和1年9月20日 (2019. 9. 20)

(51) Int. Cl. F 1
F 1 6 H 48/38 (2012. 01) F 1 6 H 48/38
F 1 6 H 48/08 (2006. 01) F 1 6 H 48/08
F 1 6 C 17/08 (2006. 01) F 1 6 C 17/08

請求項の数 5 (全 11 頁)

(21) 出願番号 特願2016-98173 (P2016-98173)
(22) 出願日 平成28年5月16日 (2016. 5. 16)
(65) 公開番号 特開2017-207098 (P2017-207098A)
(43) 公開日 平成29年11月24日 (2017. 11. 24)
審査請求日 平成30年4月23日 (2018. 4. 23)

(73) 特許権者 000238360
武威精密工業株式会社
愛知県豊橋市植田町字大膳39番地の5
(74) 代理人 110002192
特許業務法人落合特許事務所
(72) 発明者 西村 直哉
愛知県豊橋市植田町字大膳39番地の5
武威精密工業株式会社内
審査官 塚本 英隆

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 回転部材の支持構造

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

回転部材 (20, 30) を所定軸線 (X2, X1) 回りに回転自在に支持する支持体 (10) に、前記回転部材 (20, 30) とは反対側に凹んだ球面状の支持面 (11) が設けられ、前記支持面 (11) に前記回転部材 (20, 30) の背面 (21, 31) が回転摺動可能に支持される、回転部材の支持構造において、

前記回転部材 (20, 30) の前記背面 (21, 31) は、前記所定軸線 (X2, X1) を全部含む横断面で見て、前記所定軸線 (X2, X1) を挟んで両側部分が各々、前記支持面 (11) の側に膨らむように段差なく滑らかに彎曲した凸曲面 (f, f) を有しており、

前記凸曲面 (f, f) の、前記横断面で見て両端より離れた頂部 (t, t) で前記背面 (21, 31) が前記支持面 (11) に支持されるように、前記横断面で見て少なくとも前記頂部 (t, t) の曲率半径 (Rt) が前記支持面 (11) の曲率半径 (R1) よりも小さく設定されていることを特徴とする、回転部材の支持構造。

【請求項 2】

前記頂部 (t, t) は、前記横断面で見て前記所定軸線 (X2, X1) の径方向で前記凸曲面 (f, f) の中点 (m) よりも前記所定軸線 (X2, X1) の側にオフセット配置されることを特徴とする、請求項 1 に記載の回転部材の支持構造。

【請求項 3】

前記支持面 (11) と前記背面 (21) との間には、外側面 (40a) が前記支持面 (

11)の側に凸の球面状であるスラストワッシャ(40)が介装され、

前記スラストワッシャ(40)の前記外側面(40a)は、前記横断面で見て前記支持面(11)の曲率半径(R1)よりも大きい曲率半径(R4)に形成されていることを特徴とする、請求項1又は2に記載の回転部材の支持構造。

【請求項4】

前記スラストワッシャ(40)は、該スラストワッシャ(40)の内側面(40b)が前記頂部(t)と接触する部位(A)よりも前記所定軸線(X2)から遠い側に貫通孔(41)を有していることを特徴とする、請求項3に記載の回転部材の支持構造。

【請求項5】

前記支持体がデフケース(10)であり、前記回転部材が、前記デフケース(10)の回転軸線(X1)回りに回転自在に支持される一対の第1ベベルギヤ(30)、及び前記一対の第1ベベルギヤ(30)間に在って該一対の第1ベベルギヤ(30)と噛合すると共に前記デフケース(10)に前記回転軸線(X1)と直交する所定軸線(X2)回りに回転自在に支持される第2ベベルギヤ(20)のうちの少なくとも一方のベベルギヤ(20, 30)であることを特徴とする、請求項1～4の何れか1項に記載の回転部材の支持構造。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、支持体の支持面に回転部材の背面が回転摺動可能に支持される、回転部材の支持構造に関する。

【背景技術】

【0002】

上記支持構造として、支持体(例えばデフケース)の凹状球面よりなる支持面に、回転部材(例えばベベルギヤ)の凸状球面よりなる背面を摺接可能に対面させるようにしたものは、差動装置等の機械装置において従来より知られている。

【0003】

そして、この従来の構造では、支持体の支持面と、回転部材の背面とが同じ曲率半径の球面状に形成されていたので、両者の接触面間には、潤滑油の保持空間となる隙間を十分には確保し得ない問題があった。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献1】特開昭58-178014号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

ところで上記問題を解決するために、曲率半径が互いに同一であるデフケース(支持体)の支持面とピニオンギヤ(回転部材)の背面との間に、上記曲率半径よりも大きい曲率半径で球面状に湾曲した板状のスラストワッシャを介装させたものが特許文献1により開示されている。そして、特許文献1には、スラストワッシャの外側面とデフケースの支持面との間、並びにスラストワッシャの内側面とピニオンギヤの背面との間にそれぞれ適度な隙間(即ち油保持空間)が確保されて、デフケース等の摩耗抑制が図られることが記載されている。

【0006】

しかしながら特許文献1のものでは、スラストワッシャが大きなスラスト荷重を受けて弾性変形した場合に、スラストワッシャの外側面及び内側面がデフケースの支持面及びピニオンギヤの背面にそれぞれ全面に亘り密着することがある。この場合には、上記した隙間が無くなり、そこに潤滑油を十分に保持し得なくなってしまう潤滑性が低下する。そのため、ピニオンギヤが回転時にデフケースより受ける回転摺動抵抗が増大して、伝動装置の伝動

10

20

30

40

50

効率が低下する等の問題がある。

【 0 0 0 7 】

本発明は、かかる事情に鑑みてなされたもので、簡単な構造で従来構造の上記問題を解決することができる、回転部材の支持構造を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【 0 0 0 8 】

上記目的を達成するために、本発明は、回転部材を所定軸線回りに回転自在に支持する支持体に、前記回転部材とは反対側に凹んだ球面状の支持面が設けられ、前記支持面に前記回転部材の背面が回転摺動可能に支持される、回転部材の支持構造において、前記回転部材の前記背面は、前記所定軸線を全部含む横断面で見て、前記所定軸線を挟んで両側部分が各々、前記支持面の側に膨らむように段差なく滑らかに彎曲した凸曲面を有しており、前記凸曲面の、前記横断面で見て両端より離れた頂部で前記背面が前記支持面に支持されるように、前記横断面で見て少なくとも前記頂部の曲率半径が前記支持面の曲率半径よりも小さく設定されていることを第1の特徴とする。

10

【 0 0 0 9 】

また本発明は、第1の特徴に加えて、前記頂部が、前記横断面で見て前記所定軸線の径方向で前記凸曲面の midpoint よりも前記所定軸線の側にオフセット配置されることを第2の特徴とする。

【 0 0 1 0 】

また本発明は、第1又は第2の特徴に加えて、前記支持面と前記背面との間には、外側面が前記支持面の側に凸の球面状であるスラストワッシャが介装され、前記スラストワッシャの前記外側面は、前記横断面で見て前記支持面の曲率半径よりも大きい曲率半径に形成されていることを第3の特徴とする。

20

【 0 0 1 1 】

また本発明は、第3の特徴に加えて、前記スラストワッシャは、該スラストワッシャの内側面が前記頂部と接触する部位よりも前記所定軸線から遠い側に貫通孔を有していることを第4の特徴とする。

【 0 0 1 2 】

また本発明は、第1～第4の何れかの特徴に加えて、前記支持体がデフケースであり、前記回転部材が、前記デフケースの回転軸線回りに回転自在に支持される一対の第1ベベルギヤ、及び前記一対の第1ベベルギヤ間に在って該一対の第1ベベルギヤと噛合すると共に前記デフケースに前記回転軸線と直交する所定軸線回りに回転自在に支持される第2ベベルギヤのうちの少なくとも一方のベベルギヤであることを第5の特徴とする。

30

【 0 0 1 3 】

本発明において、「球面状」には、真正な球の表面が含まれることは勿論のこと、真正な球に近い球体、例えば楕円球、長円球等の表面も含まれる。

【 0 0 1 4 】

また本発明において、「頂部」には、頂点のみならず、頂点近傍の、曲率半径が一定の所定領域が含まれる。

【 0 0 1 5 】

また本発明において、「所定軸線を全部含む横断面」とは、所定軸線全体が横断面上に存するような横断面であり、従って、所定軸線の一部を含む（即ち所定軸線と交差する）横断面は含まれない。

40

【発明の効果】

【 0 0 1 6 】

本発明の第1の特徴によれば、回転部材の背面は、回転部材の回転軸線である所定軸線を全部含む横断面で見て、所定軸線を挟んで両側部分が各々、支持面の側に膨らむように段差なく滑らかに彎曲した凸曲面を有しており、該凸曲面の、前記横断面で見て両端より離れた頂部で前記背面が支持面に支持されるように、前記横断面で見て少なくとも頂部の曲率半径が支持面の曲率半径よりも小さく設定されるので、支持面と回転部材の背面との

50

接触領域が、前記横断面で見て前記凸曲面の両端より離れた頂部と支持面との接触部に限定され、従って、頂部と支持面との接触部の周辺で支持面と回転部材の背面との対向面間に、油保持空間を広範囲に確保可能となつて、潤滑油を十分に保持させることができる。これにより、回転部材の背面を上記凸曲面としただけの簡単な構造で、回転部材が支持面より受ける回転摺動抵抗が軽減され、コスト節減を図りつつ伝動効率を高めることができる。

【0017】

また第2の特徴によれば、前記横断面で見て所定軸線の径方向で前記凸曲面の midpoint よりも所定軸線の側に頂部がオフセット配置されるので、回転部材の回転中心（所定軸線）から、頂部と支持面との接触部までの距離を短くできて、回転部材の回転時における接触部の周速度を低減でき、これにより、接触部の摩耗が効果的に抑制可能となる。

10

【0018】

また第3の特徴によれば、支持面と回転部材の背面との間には、外側面が支持面側に凸の球面状であるスラストワッシャが介装され、外側面は、前記横断面で見て支持面の曲率半径よりも大きい曲率半径に形成されるので、回転部材のスラスト荷重が比較的小さいときは、スラストワッシャの外側面の外周部が支持面に密着する一方で、外側面の内周部と支持面との間に比較的大きな隙間が形成され、且つスラストワッシャの内側面が回転部材の背面の頂部に接触することで、スラストワッシャの内側面の外周部及び内周部と回転部材の背面との各間にも少なからず隙間が形成される。従って、これら3カ所の隙間に潤滑油を十分に保持させることができるから、その潤滑効果により、回転部材がスラストワッシャを介して支持面より受ける回転摺動抵抗を軽減することができる。また、回転部材のスラスト荷重増大によりスラストワッシャが回転部材の頂部に強く押されて弾性変形した場合には、スラストワッシャの外側面の内周部と支持面との間の隙間が縮小されるものの、依然として上記3カ所での隙間の確保がなされ、各々の隙間に潤滑油を保持し続けることができ、上記潤滑効果を維持することができる。更にスラストワッシャの内周端縁が支持面や背面に食い込んだり或いは外周端縁が背面に食い込んだりして、かじりを生じさせる事態を有効に回避できるから、支持面及び回転部材の背面の摩耗抑制、延いては耐久性の向上に寄与することができる。

20

【0019】

また第4の特徴によれば、スラストワッシャは、回転部材の背面の頂部と接触する部位よりも所定軸線から遠い側に貫通孔を有するので、回転部材のスラスト荷重増大によりスラストワッシャが回転部材の頂部に強く押されて、スラストワッシャの外側面の外周部が支持面に密着しても、その密着部に対し、スラストワッシャの内側面の外周部から貫通孔を通じて潤滑油を効率よく供給でき、密着部を良好な潤滑状態に保つことができる。

30

【0020】

また第5の特徴によれば、支持体がデフケースであり、回転部材が、デフケースに回転自在に支持される一対の第1ベベルギヤ、及び両第1ベベルギヤと噛合してデフケースに回転自在に支持される第2ベベルギヤのうちの少なくとも一方のベベルギヤであるので、デフケースの支持面よりベベルギヤが受ける回転摺動抵抗を効果的に軽減できて、差動装置の伝動効率を高めることができる。

40

【図面の簡単な説明】

【0021】

【図1】本発明の第1実施形態に係る差動装置の要部断面図。

【図2】上記差動装置におけるピニオンギヤの背面支持構造の要部を示す断面図（図1の2矢視部の拡大断面図）と部分拡大断面図。

【図3】本発明の第2実施形態に係る差動装置におけるピニオンギヤの背面支持構造の要部を示す断面図（図2対応図）であって、（a）はスラスト荷重が小さい場合を、また（b）はスラスト荷重が大きくてスラストワッシャが十分に弾性変形した場合を示す

【図4】第2実施形態に係るスラストワッシャの単体を示す正面図

【発明を実施するための形態】

50

【 0 0 2 2 】

本発明の実施形態を添付図面に基づいて以下に説明する。

【 0 0 2 3 】

先ず、図 1 , 図 2 に示す本発明の第 1 実施形態の説明より始める。図 1 において、自動車のミッションケース 1 内には差動装置 D が収容される。この差動装置 D は、一体型のデフケース 1 0 と、このデフケース 1 0 内に組み込まれる差動ギヤ機構 5 とより構成される。デフケース 1 0 の右側部及び左側部には、デフケース 1 0 の回転軸線たる第 1 軸線 X 1 上に互いに間隔をおいて並ぶ第 1 軸受ボス 6 及び第 2 軸受ボス 7 が一体に形成され、第 1 及び第 2 軸受ボス 6 , 7 においてデフケース 1 0 は、軸受 8 , 8 を介してミッションケース 1 に回転自在に支承される。

10

【 0 0 2 4 】

またデフケース 1 0 には、その中心 C から第 2 軸受ボス 7 側にオフセットした中間部に環状のフランジ 1 5 が一体に形成され、このフランジ 1 5 に、動力源に連なる変速装置の出力ギヤ 1 6 と噛合するリングギヤ 1 7 がボルト 1 8 により締結される。尚、このようなボルト締結に代えて、溶接による結合を採用可能であり、或いはまた、デフケース 1 0 にリングギヤを一体に形成してもよい。

【 0 0 2 5 】

差動ギヤ機構 5 は、第 1 軸線 X 1 と直交する第 2 軸線 X 2 上に在ってデフケース 1 0 の中心 C を通るようにデフケース 1 0 に保持されるピニオン軸 9 と、ピニオン軸 9 に第 2 軸線 X 2 回りに回転自在に支持される一対のピニオンギヤ 2 0 と、各ピニオンギヤ 2 0 を挟むように配置されて各ピニオンギヤ 2 0 と噛合する一対のサイドギヤ 3 0 とを備える。ピニオンギヤ 2 0 及びサイドギヤ 3 0 は何れもベベルギヤより構成されており、ピニオン軸 9 と共にデフケース 1 0 内に組み込まれる。

20

【 0 0 2 6 】

ピニオン軸 9 は、デフケース 1 0 の周壁に設けた一対の支持孔 1 0 a に、両端部が抜差可能に嵌合される。そして、ピニオン軸 9 の一端部を貫通する抜け止めピン 1 4 を、一方の支持孔 1 0 a を横切るようにデフケース 1 0 に設けた取付孔 1 0 b に圧入させることで、ピニオン軸 9 のデフケース 1 0 への固定がなされる。尚、固定手段としては、圧入以外の固定手段（例えば溶接、ねじ止め等）も採用可能である。

【 0 0 2 7 】

一対のサイドギヤ 3 0 は、デフケース 1 0 の第 1 , 第 2 軸受ボス 6 , 7 に嵌挿、支持される第 1 , 第 2 駆動軸 3 2 , 3 3 を介してデフケース 1 0 に第 1 軸線 X 1 回りに回転自在に支持される。即ち、第 1 , 第 2 軸受ボス 6 , 7 の内周部には、第 1 , 第 2 駆動軸 3 2 , 3 3 の中間部外周が回転自在に嵌挿、支持されており、第 1 , 第 2 駆動軸 3 2 , 3 3 の内端部外周が一対のサイドギヤ 3 0 の内周部にスプライン嵌合 3 4 , 3 5 される。

30

【 0 0 2 8 】

第 1 , 第 2 駆動軸 3 2 , 3 3 は、ミッションケース 1 に設けた一対の貫通孔 3 8 , 3 9 を通してミッションケース 1 内に挿通され、各貫通孔 3 8 , 3 9 の内面と第 1 , 第 2 駆動軸 3 2 , 3 3 との間には、その間をシールする環状シール部材 3 6 , 3 7 が介装される。第 1 及び第 2 軸受ボス 6 , 7 と第 1 , 第 2 駆動軸 3 2 , 3 3 との嵌合面の少なくとも一方（本実施形態では第 1 及び第 2 軸受ボス 6 , 7 の内周面）には、嵌合面の一方及び他方の相対回転に伴いミッションケース 1 内の潤滑油を引き込み可能な螺旋状の潤滑溝 6 a , 7 a が形成される。

40

【 0 0 2 9 】

尚、本実施形態では、一対のサイドギヤ 3 0 を第 1 , 第 2 駆動軸 3 2 , 3 3 を介してデフケース 1 0 に回転自在に支持しているが、例えば、一対のサイドギヤ 3 0 の背面に突設したボスをデフケース 1 0 に直接（即ち駆動軸 3 2 , 3 3 を介さずに）回転自在に嵌合、支持させるようにしてもよい。

【 0 0 3 0 】

而して、デフケース 1 0 に入力された動力源からの回転駆動力は、ピニオン軸 9 および

50

ピニオンギヤ 20 を介して一対のサイドギヤ 30、更には第 1、第 2 駆動軸 32、33 に伝達される。これにより、両駆動軸 32、33 を、差動回転を許容しつつ回転駆動可能である。

【0031】

ところでデフケース 10 の内面は、デフケース 10 の中心 C を中心とした球面状の凹状支持面 11 を構成する。この支持面 11 には、ピニオンギヤ 20 及びサイドギヤ 30 の各背面 21、31 が回転摺動可能に当接、支持される。

【0032】

ピニオンギヤ 20 の背面 21 は、図 2 に示すように、第 2 軸線 X2 を全部含む何れの横断面で見ても、第 2 軸線 X2 を挟んで両側部分の大部分が各々、支持面 11 の側に膨らむように、段差なく滑らかに彎曲した中高の一定断面形態（即ち略円弧状）となる凸曲面 f を有するように形成される。また本実施形態の凸曲面 f は、前記横断面で見て両端より離れた頂部 t の曲率半径 R_t が、頂部 t の両側に滑らかに連続する内側曲面部 i および外側曲面部 o の各曲率半径 R₂、R₃ よりも小さくなるように設定される。

10

【0033】

このように凸曲面 f に関して、本実施形態では頂部 t の曲率半径 R_t と、内側曲面部 i 及び外側曲面部 o の曲率半径 R₂、R₃ とを異ならせたものを示したが、本発明では、前記横断面で見て両端より離れた頂部 t を含む凸曲面 f 全体の曲率半径が各部一様（即ち R_t）となるように設定してもよい。

【0034】

さらに本実施形態では、凸曲面 f の頂部 t でのみピニオンギヤ 20 の背面 21 が支持面 11 に支持されるように、頂部 t の曲率半径 R_t が支持面 11 の曲率半径 R₁ よりも小さく設定される。しかも頂部 t は、第 2 軸線 X2 寄りに配置、即ち凸曲面 f の中点 m よりも第 2 軸線 X2 の側にオフセットして配置される。

20

【0035】

一方、サイドギヤ 30 の背面 31 は、第 1 軸線 X1 を全部含む何れの横断面で見ても、第 1 軸線 X1 を挟んで両側部分の大部分が各々、支持面 11 の側に膨らむように、段差なく滑らかに彎曲した中高の一定断面形態（即ち略円弧状）となる凸曲面 f を有するように形成される。そして、サイドギヤ 30 の背面 31 の凸曲面 f の形状も、上述したピニオンギヤ 20 の背面 21 の凸曲面 f の形状と基本的に同様である。即ち、凸曲面 f の、前記横断面で見て両端より離れた頂部 t でサイドギヤ 30 の背面 31 が支持面 11 に支持されるように、第 1 軸線 X1 を全部含む横断面で見て頂部 t の曲率半径が支持面 11 の曲率半径 R₁ よりも小さく設定される。しかも頂部 t は、凸曲面 f の中点より第 1 軸線 X1 の側にオフセット配置される。

30

【0036】

また、デフケース 10 の周壁には、デフケース 10 の球面状の支持面 11 を加工する作業、並びに差動ギヤ機構 5 をデフケース 10 内に組み込む作業をそれぞれ許容する一対の作業窓（図示せず）がそれぞれ設けられる。

【0037】

次に、第 1 実施形態の作用について説明する。差動装置 D の組立てに当たっては、まず、サイドギヤ 30 及びピニオンギヤ 20 をデフケース 10 内に上記作業窓を通して順次装入する。次いでピニオン軸 9 をピニオンギヤ 20 及びデフケース 10 の支持孔 10a に嵌挿させた後、抜け止めピン 14 にてピニオン軸 9 をデフケース 10 に固定する。

40

【0038】

こうして組立てた差動装置 D をミッションケース 1 に組み込み、その後、第 1、第 2 駆動軸 32、33 を、ミッションケース 1 の貫通孔 38、39 を通してミッションケース 1 内に挿通させると共に、両駆動軸 32、33 の内端部を一対のサイドギヤ 30 の内周部にスプライン嵌合 34、35 させ、また各貫通孔 38、39 の内面と第 1、第 2 駆動軸 32、33 との間を環状シール部材 36、37 でシールする。

【0039】

50

その後、ミッションケース 1 内に潤滑オイルを注入すると、その一部が上記作業窓を通してデフケース 10 内に流入して、差動ギヤ機構 5 の各部（例えばピニオンギヤ 20 及びサイドギヤ 30 相互の噛合部や、ピニオンギヤ 20 及びサイドギヤ 30 の各背面 21, 31 と支持面 11 との回転摺動部等）の潤滑に供される。

【0040】

ところで、本実施形態のピニオンギヤ 20 の背面 21 は、図 1, 図 2 で明らかなように第 2 軸線 X2 を全部含む横断面で見て、第 2 軸線 X2 を挟んで両側部分が各々、デフケース 10 の支持面 11 の側に膨らむように段差なく滑らかに彎曲した中高の凸曲面 f を有しており、且つ凸曲面 f の、前記横断面で見て両端より離れた頂部 t でピニオンギヤ 20 の背面 21 が支持面 11 に支持されるように、頂部 t の曲率半径 R_t が支持面 11 の曲率半径 R₁ よりも小さく設定されている。これにより、支持面 11 とピニオンギヤ 20 の背面 21 との接触領域が、頂部 t と支持面 11 との環状の接触部 A に限定されるため、その接触部 A の周辺で支持面 11 と背面 21 との対向面間に、油保持空間 S₁, S₂ を広範囲に亘り確保可能となつて、そこに潤滑油を十分に保持させることができる。

10

【0041】

その結果、ピニオンギヤ 20 の背面 21 を上記凸曲面 f としただけの簡単な構造で以て、ピニオンギヤ 20 が支持面 11 より受ける回転摺動抵抗を軽減可能となるから、コスト節減を図りつつ差動装置 D の伝動効率を高めることができる。

【0042】

その上、本実施形態では、ピニオンギヤ 20 の背面 21 における凸曲面 f の頂部 t が、凸曲面 f の中点 m よりも第 2 軸線 X2 の側にオフセット配置されるため、ピニオンギヤ 20 の回転中心（即ち第 2 軸線 X2）から、頂部 t と支持面 11 との接触部 A までの径方向距離を比較的短くすることができる。これにより、ピニオンギヤ 20 の回転時における接触部 A の周速度を低減できるため、接触部 A の摩耗が効果的に抑制可能となる。

20

【0043】

一方、サイドギヤ 30 の背面 31 は、第 1 軸線 X1 を全部含む横断面で見て、第 1 軸線 X1 を挟んで両側部分の大部分が各々、支持面 11 の側に膨らむよう彎曲した中高の凸曲面 f に形成される。そして、この凸曲面 f の形状も、ピニオンギヤ 20 の背面 21 の上記した凸曲面 f の形状と同様である。そのため、ピニオンギヤ 20 の背面 21 の凸曲面 f の独自形態に基づく上記作用効果と同等の作用効果が、サイドギヤ 30 の背面 31 の凸曲面 f によっても達成可能である。

30

【0044】

また図 3 及び図 4 には、本発明の第 2 実施形態が示される。

【0045】

第 2 実施形態では、第 1 実施形態のデフケース 10 の支持面 11 と、ピニオンギヤ 20 の背面 21（即ち凸曲面 f）との間に、支持面 11 の側に凸に湾曲した球面板状に形成されて弾性変形可能な環状のスラストワッシャ 40 が介装される。スラストワッシャ 40 の、支持面 11 に対向する外側面 40a は、第 2 軸線 X2 を全部含む横断面（図 3 参照）で見て支持面 11 の曲率半径 R₁ よりも大きい曲率半径 R₄ の凸状球面で形成される。

【0046】

またスラストワッシャ 40 の、支持面 11 とは反対側の内側面 40b は、外側面 40a と同一又は略同一の曲率半径の球面状に形成される。従つて、ピニオンギヤ 20 の背面 21（即ち凸曲面 f）の頂部 t の曲率半径 R_t は、これが接触するスラストワッシャ 40 の内側面 40b の曲率半径よりも小さくなる。

40

【0047】

そして、ピニオンギヤ 20 の背面 21 は、前記横断面で見て両端より離れた背面 21 の頂部 t でのみスラストワッシャ 40 の内側面 40b に接触する。かくして、ピニオンギヤ 20 の背面 21 は、頂部 t がスラストワッシャ 40 を介して支持面 11 に回転摺動可能に支持される。

【0048】

50

スラストワッシャ 40 には、スラストワッシャ 40 の内側面 40 b がピニオンギヤ 20 の背面 21 の頂部 t と接触する接触部 A よりも第 2 軸線 X 2 から遠い側において、複数の貫通孔 41 が周方向に間隔をおいて設けられる。

【0049】

第 2 実施形態において、その他の構成は、第 1 実施形態と同様であるので、図 3 中、第 1 実施形態と対応する部分には同一の参照符号を付して、重複する説明を省略する。

【0050】

そして、この第 2 実施形態においても、基本的に第 1 実施形態と同様の作用効果を達成可能であるが、更に第 2 実施形態によれば、デフケース 10 の支持面 11 と、ピニオンギヤ 20 の背面 21 との間に、外側面 40 a が支持面 11 側に凸の球面状であるスラストワッシャ 40 を介装し、且つ外側面 40 a の曲率半径 R 4 を支持面 11 の曲率半径 R 1 よりも大きく設定した点に基づき、次のような特有の効果が達成される。

【0051】

即ち、ピニオンギヤ 20 のスラスト荷重が比較的小さいときは、スラストワッシャ 40 は弾性変形量がゼロの状態又は僅少な状態にある。この場合は、図 3 (a) に示す如くスラストワッシャ 40 の外側面 40 a の外周部が支持面 11 に密着する一方で、外側面 40 a の内周部と支持面 11 との間に比較的大きな隙間 S 3 が形成され、且つスラストワッシャ 40 の内側面 40 b がピニオンギヤ 20 の背面 21 の頂部 t に接触することで、内側面 40 b の外周部及び内周部とピニオンギヤ 20 の背面 21 との各間にも少なからず隙間 S 4 , S 5 が形成される。従って、これら 3 カ所の隙間 S 3 ~ S 5 に潤滑油を十分に保持させることができるから、スラストワッシャ 40 と、支持面 11 及び背面 21 との接触部に対する潤滑効果が高められる。

【0052】

また、ピニオンギヤ 20 のスラスト荷重増大により、スラストワッシャ 40 がピニオンギヤ 20 の背面 21 の頂部 t に強く押されて少なからず弾性変形した場合を、図 3 (b) に例示する。この場合は、スラストワッシャ 40 の外側面 40 a の内周部と、支持面 11 との間の隙間 S 3 が多少縮小されるものの、依然として、上記 3 カ所で隙間 S 3 ~ S 5 が確保されるため、各々の隙間 S 3 ~ S 5 に潤滑油を保持し続けることができ、上記潤滑効果を維持することができる。更にスラストワッシャ 40 の内周端縁 40 e が支持面 11 や背面 21 に食い込んだり或いは外周端縁 40 e が背面 21 に食い込んだりして、かじりを生じさせる事態を極力回避できるから、支持面 11 及び背面 21 の摩耗抑制、延いては耐久性の向上に寄与することができる。

【0053】

更にスラストワッシャ 40 は、ピニオンギヤ 20 の背面 21 の頂部 t との接触部 A よりも第 2 軸線 X 2 から遠い側に複数の貫通孔 41 を有しているため、ピニオンギヤ 20 のスラスト荷重増大によりスラストワッシャ 40 がピニオンギヤ 20 の背面 21 の頂部 t に強く押されて、スラストワッシャ 40 の外側面 40 a の外周部が支持面 11 に広く密着しても、その密着部に対し、スラストワッシャ 40 の内側面 40 b の外周部から貫通孔 41 を通じて潤滑油を効率よく供給でき、密着部を良好な潤滑状態に保つことができる。

【0054】

尚、上記貫通孔 41 は、貫通孔 41 無しでも良好な潤滑効果が期待できる場合は、省略可能である。

【0055】

また、サイドギヤ 30 の背面 31 (即ち凸曲面 f) と支持面 11 との間には、必要に応じて、上記スラストワッシャ 40 と同様の形状・構成のスラストワッシャ (図示せず) が介装される。その場合には、上述したピニオンギヤ 20 の背面 21 の凸曲面 f とスラストワッシャ 40 の特設に基づく作用効果と同等の作用効果が、サイドギヤ 30 の背面支持構造においても達成可能である。

【0056】

以上、本発明の実施形態を説明したが、本発明は、上記実施形態に限定されるものでは

10

20

30

40

50

なく、その要旨を逸脱しない範囲で種々の設計変更が可能である。

【 0 0 5 7 】

例えば、上記実施形態では、差動装置 D におけるピニオンギヤ 2 0 の背面支持構造とサイドギヤ 3 0 の背面支持構造の何れにも本発明を適用したものを示したが、ピニオンギヤ 2 0 又はサイドギヤ 3 0 の何れか一方の背面支持構造にのみ本発明を適用してもよい。

【 0 0 5 8 】

また上記実施形態では、差動装置 D を自動車のミッションケース 1 内に收容しているが、差動装置 D は自動車用の差動装置に限定されるものではなく、種々の機械装置用の差動装置として実施可能である。

【 0 0 5 9 】

また、差動装置以外の伝動装置であって、回転部材の背面を支持体の球面状の支持面に回転摺動可能に支持させるものにも本発明を適用可能である。

【 0 0 6 0 】

また、上記実施形態では、差動装置 D を、左・右輪伝動系に適用して、左右の駆動軸に対し差動回転を許容しつつ動力を分配するものを示したが、本発明では、差動装置を、前・後輪駆動車両における前・後輪伝動系に適用して、前後の駆動輪に対し差動回転を許容しつつ動力を分配するようにしてもよい。

【 0 0 6 1 】

また、上記実施形態では、一对のピニオンギヤ 2 0 を、ピニオンギヤ 2 0 とは別体の単一のピニオン軸 9 を介してデフケース 1 0 に回転自在に支持するものを示したが、3 個以上のピニオンギヤ 2 0 を、デフケースの中心部より放射状に延びるピニオン軸を介してデフケースに回転自在に支持してもよく、或いはまた、ピニオンギヤをピニオン軸部と一体に形成して、ピニオン軸部をデフケースに回転自在に支持してもよい。

【 0 0 6 2 】

また、上記実施形態では、支持体としてのデフケースとして、作業窓付きの、一体型のデフケース 1 0 を示したが、本発明では、支持体としてのデフケースを、ボルト等の締結手段で相互間が締結される複数のケース要素（例えば第 1 ，第 2 ケース半体）より分割構成するようにしてもよい。

【 符号の説明 】

【 0 0 6 3 】

A 接触部（部位）
 f , f 凸曲面
 m 凸曲面の midpoint
 t , t 頂部
 R t 頂部の曲率半径
 R 1 支持面の曲率半径
 R 4 スラストワッシャの外側面の曲率半径
 X 1 第 1 軸線（所定軸線、デフケースの回転軸線）
 X 2 第 2 軸線（所定軸線）
 1 0 デフケース（支持体）
 1 1 支持面
 2 0 ピニオンギヤ（回転部材，第 2 ベベルギヤ）
 2 1 , 3 1 背面
 3 0 サイドギヤ（回転部材，第 1 ベベルギヤ）
 4 0 スラストワッシャ
 4 0 a , 4 0 b スラストワッシャの外側面，内側面
 4 1 貫通孔

10

20

30

40

フロントページの続き

(56)参考文献 実開昭63-069850(JP,U)
実開昭57-143436(JP,U)
特開2001-146952(JP,A)
特開平05-330354(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
F16H 48/38
F16C 17/08
F16H 48/08