(19)日本国特許庁(JP)　(12)公開特許公報(A)　(11)特許出願公開番号
特開2012-254462
(P2012-254462A)
(43)公開日　平成24年12月27日(2012.12.27)

(51)Int.Cl.		F I			テーマコード（参考）
B21B 35/14	(2006.01)	B21B	35/14	A	3J043
F16J 15/52	(2006.01)	F16J	15/52	D	
F16D 3/16	(2006.01)	F16D	3/16	A	

審査請求 未請求　請求項の数 12　ＯＬ　（全 14 頁）

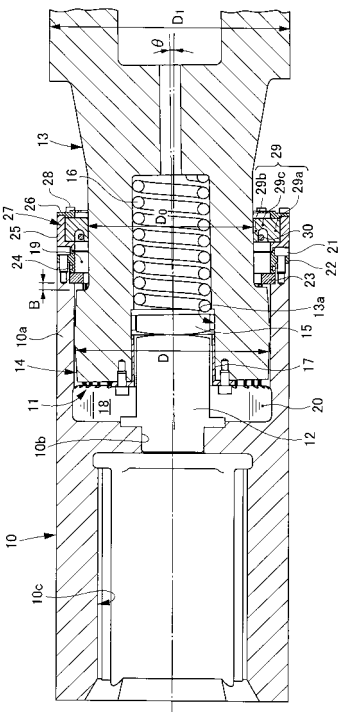
(21)出願番号　特願2011-127967 (P2011-127967)
(22)出願日　平成23年6月8日 (2011.6.8)

(71)出願人　502251784
三菱日立製鉄機械株式会社
東京都港区芝５丁目３４番６号
(74)代理人　100078499
弁理士　光石　俊郎
(74)代理人　230111796
弁護士　光石　忠敬
(74)代理人　230112449
弁護士　光石　春平
(74)代理人　100102945
弁理士　田中　康幸
(74)代理人　100120673
弁理士　松元　洋

最終頁に続く

(54)【発明の名称】ギヤスピンドル及びそれに用いられるオイルシール

(57)【要約】
【課題】十分な強度と大きいトルク伝達能力を確保することができると共に高回転運転に伴うオイルシールのシール性確保と破損防止が図れ、小径化に最適なギヤスピンドルを提供する。
【解決手段】スピンドル外筒１０（厳密には大径筒部１０ａ）の内周面に外筒ギヤ部（内歯）１１を、またスピンドル内筒１３の外周面に内筒ギヤ部（外歯）１４をそれぞれ一体形成すると共に、前記各ギヤ部の潤滑用油脂２０を密封するオイルシール２７は、スピンドル外筒１０（厳密には大径筒部１０ａ）の内周面とスピンドル内筒１３の外周面との周間隙に介装される断面チャネル状のシール本体２９と、該シール本体を当該シール本体が前述した周間隙内での軸方向の膨張が可能にスピンドル内筒１３の外周面に緊縛・固定するバンドあるいはバネ等からなるシール取付部材３０と、からなる。
【選択図】図１



【特許請求の範囲】
【請求項１】
外筒部の内周面に刻設されたギヤ部に内筒部の外周面に刻設されたギヤ部を噛み合わせると共に外筒部の軸心と内筒部の軸心が傾斜角θで傾斜して回転するギヤスピンドルにおいて、
前記外筒部の内周面と前記内筒部の外周面に各々のギヤ部を一体形成すると共に、
前記各ギヤ部の潤滑用油脂を密封するオイルシールは、前記外筒部の内周面と前記内筒部の外周面との周間隙に介装されるシール本体と、該シール本体を当該シール本体が前記外筒部の内周面と前記内筒部の外周面との周間隙内での膨張が可能に前記内筒部の外周面に緊縛するシール取付部材と、からなることを特徴とするギヤスピンドル。
【請求項２】
前記シール取付部材を含めてシール隣接部品をシール本体の膨張時に当該シール本体に干渉しない位置に配置したことを特徴とする請求項１に記載のギヤスピンドル。
【請求項３】
前記外筒部の軸方向移動量Ｂ（ｍｍ）、前記ギヤ部における内筒部の外径Ｄ（ｍｍ）、最大の傾斜角θ（ｄｅｇ）、ギヤスピンドル部品加工誤差・部品組立誤差・回転に伴う振動変位を考慮した定数をＡ（ｍｍ）とした時、外筒部の軸方向移動量Ｂ（ｍｍ）は下記式の範囲であることを特徴とする請求項１に記載のギヤスピンドル。
Ｂ＜（Ｄ／２）×ｓｉｎθ＋Ａ
【請求項４】
前記内筒部におけるオイルシール取付部の外径はその軸方向両側に位置するギヤ部における内筒部の外径と駆動軸側の内筒部の外径より小さく、前記オイルシールの取付けの際には、シール本体が直径方向に拡縮変形して取付け可能になっていることを特徴とする請求項１に記載のギヤスピンドル。
【請求項５】
前記オイルシール取付部の外径は内筒ギヤ部の付根直径と異なることを特徴とする請求項４に記載のギヤスピンドル。
【請求項６】
前記請求項１乃至５の何れか１項に記載のギヤスピンドルに用いられるオイルシールであって、外筒部の内周面に接触し剛性の高い外リング部と、内筒部の外周面に接触し剛性が外リング部より低い内リング部と、この外リング部と内リング部を連結する可撓性に富む中間リング部より成るシール本体と、前記内リング部を前記内筒部に取り付けるためのシール取付部材と、からなることを特徴とするオイルシール。
【請求項７】
前記シール取付部材は、固体のバンドあるいは高い剛性のバネであることを特徴とする請求項６に記載のオイルシール。
【請求項８】
前記シール取付部材は、潤滑用油脂の有る側に配置したことを特徴とする請求項６に記載のオイルシール。
【請求項９】
前記外リング部に剛性確保のための補強環を設けたことを特徴とする請求項６に記載のオイルシール。
【請求項１０】
前記補強環が外リング部の幅方向に複数に分割されていることを特徴とする請求項９に記載のオイルシール。
【請求項１１】
前記外リング部の幅方向端部の少なくともいずれか一方が楔形に形成され、この楔形に対応した楔形の保持部材で保持されることを特徴とする請求項６に記載のオイルシール。
【請求項１２】
前記中間リング部は一個の大きな円弧を有したＵ型をなすことを特徴とする請求項６に

記載のオイルシール。
【発明の詳細な説明】
【技術分野】
【０００１】
本発明は、小径化に最適なギヤスピンドル及びそれに用いられるオイルシールに関する。
【背景技術】
【０００２】
例えば、圧延機においては、上,下のワークロールを上,下の駆動軸によって、傾斜角θ（θ＝０度乃至３度）で上下方向に傾斜したギヤスピンドル（ギヤタイプ自在継手の一種）を介して回転させ、圧延材を圧延している。
【０００３】
この種のギヤスピンドルとして、従来、例えば図６に示すようなものがある（特許文献１参照）。
【０００４】
これによれば、図中１００がスピンドル内筒で、１０１がスピンドル外筒であり、スピンドル内筒１００の軸心はスピンドル外筒１０１の軸心に対し傾斜角θで傾斜している。図中１０２はハブであり、その外周にはギヤ部（外歯）１０２ａが設けられ、このギヤ部１０２ａを貫通して連通孔１０２ｂが穿設されている。そして、このハブ１０２はスピンドル内筒１００の端部にスプライン１０３によって軸方向に摺動可能に嵌装されている。
【０００５】
スピンドル外筒１０１の圧延機側端部はワークロール１０４の小判型部１０４ａに着脱自在に嵌装され、駆動装置側端部にはリング状のＹシール１０５がシールケース１０６を介して径方向に移動自在に装着されている。そして、スピンドル外筒１０１の内周に設けられたギヤ部１０１ａはハブ１０２のギヤ部１０２ａと軸方向に摺動自在に噛み合っている。このギヤ部１０１ａ,１０２ａの噛合い部を境に給油側油室１０７とシール側油室１０８が形成され、給油側油室１０７にスピンドル外筒１０１の内周に開口した給油孔１０９から潤滑油１１０が注入されるようになっている。尚、図中１１１はブーツ型シール、１１２は内筒ピボット（スラストピン）、１１３は圧縮コイルばね、１１４はストッパである。
【０００６】
従って、駆動軸の回転トルクは傾斜角θで傾斜したスピンドル内筒１００からスプライン１０３を介してハブ１０２に伝達され、ここからギヤ部１０１ａ,１０２ａを介してスピンドル外筒１０１に等速で伝達されてワークロール１０４が回転駆動される。この際、ギヤ部１０１ａ,１０２ａはその全周に亘って潤滑油１１０で潤滑され、摩耗・発熱が低減される。
【先行技術文献】
【特許文献】
【０００７】
【特許文献１】特開平８－２１４５３号公報
【発明の概要】
【発明が解決しようとする課題】
【０００８】
ところで、最近のニーズに対応するため、硬質材からなる特殊鋼（ステンレス鋼等）を高い生産性と高い製品品質で圧延するのに、従来に比べ非常に小径のワークロールが用いられるようになった（例えばMinφ300mm→Minφ230mm）。
【０００９】
そのために、ワークロールを駆動するギヤスピンドルの外径も例えばφ225mmと小径にする必要が生じた。しかしながら、ギヤスピンドルにおいては、小径化した分、歯・シャフトその他を含めたスピンドル全体の強度アップを図ることはもちろんのこと、十分なト

ルク伝達能力を確保することや小径ロールで高生産量を確保するための高回転運転に伴うオイルシールのシール性確保と破損防止を図らなければならないという新たな課題が生じているのが現況である。

【００１０】

ところが、特許文献１に開示されたような構造のギヤスピンドルにあっては、Ｙシール１０５やブーツ型シール１１１等の組付け性の観点から、スピンドル内筒部がスピンドル内筒１００とギヤ部１０２ａ付きのハブ１０２とに分割形成されて互いにスプライン１０３により係合されているため、トルク伝達が二段階となってその伝達能力が低いことから高トルク伝達が期待できないと共に、部品点数増加により構造が煩雑化する一方、強度上からもギヤスピンドルの小径化には自ずと限界があるという問題点があった。

【００１１】

また、ギヤスピンドルが傾斜しているため、高速回転下ではＹシール１０５（Ｏリングでも同様であるが）の許容追随速度を越えることからスピンドル内筒部との間でＹシール１０５の許容追随量を越える隙間が出来或いは損傷して潤滑油が漏れ出るという不具合があった。そのため、バックアップとしてブーツ型シール１１１が設けられているが、このブーツ型シール１１１は軸方向にはスピンドル外筒部の外側に配置され且つ内リング部用シール取付部材が潤滑油脂の無い側に配置されているため、ギヤスピンドルの回転中に潤滑油の遠心力で膨張し、ボルト等のシール取付品や隣接部品に接触して破損するという不具合があった。

【００１２】

尚、通常のギヤスピンドルでは、オイルシールとして蛇腹が用いられるのが一般的であるが、この蛇腹においても軸方向にはスピンドル外筒部の外側に配置されているため、ギヤスピンドルの回転中に潤滑油の遠心力で大きく膨張し、ギヤ部の潤滑油が減り潤滑条件が悪化すると共に、ボルト等のシール取付品や上下相対するギヤスピンドルのオイルシールに接触して損傷するという不具合があった。

【００１３】

本発明は、このような実情に鑑み提案されたもので、その目的は、十分な強度と大きいトルク伝達能力を確保することができると共に高回転運転に伴うオイルシールのシール性確保と破損防止が図れ、小径化に最適なギヤスピンドル及びそれに用いられるオイルシールを提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【００１４】

上記の課題を解決するための本発明に係るギヤスピンドルは、

外筒部の内周面に刻設されたギヤ部に内筒部の外周面に刻設されたギヤ部を噛み合わせると共に外筒部の軸心と内筒部の軸心が傾斜角θで傾斜して回転するギヤスピンドルにおいて、

前記外筒部の内周面と前記内筒部の外周面に各々のギヤ部を一体形成すると共に、

前記各ギヤ部の潤滑用油脂を密封するオイルシールは、前記外筒部の内周面と前記内筒部の外周面との周間隙に介装されるシール本体と、該シール本体を当該シール本体が前記外筒部の内周面と前記内筒部の外周面との周間隙内での膨張が可能に前記内筒部の外周面に緊縛するシール取付部材と、からなることを特徴とする。

【００１５】

また、

前記シール取付部材を含めてシール隣接部品をシール本体の膨張時に当該シール本体に干渉しない位置に配置したことを特徴とする。

【００１６】

また、

前記外筒部の軸方向移動量Ｂ（ｍｍ）、前記ギヤ部における内筒部の外径Ｄ（ｍｍ）、最大の傾斜角θ（ｄｅｇ）、ギヤスピンドル部品加工誤差・部品組立誤差・回転に伴う振動変位を考慮した定数をＡ（ｍｍ）とした時、外筒部の軸方向移動量Ｂ（ｍｍ）は下記式

の範囲であることを特徴とする。
　　Ｂ＜（Ｄ／２）×ｓｉｎθ＋Ａ
【００１７】
　また、
　前記内筒部におけるオイルシール取付部の外径はその軸方向両側に位置するギヤ部における内筒部の外径と駆動軸側の内筒部の外径より小さく、前記オイルシールの取付けの際には、シール本体が直径方向に拡縮変形して取付け可能になっていることを特徴とする。即ち、前記内筒部の一端に位置するギヤ部外径は、ギヤ部強度の都合上オイルシール取付部の外径より大きくなければならず、また、前記内筒部の他端に位置し駆動軸に結合される部分の外径は、軸結合強度の都合上オイルシール取付部の外径より大きくなければならず、この内筒部各部の外径の大小関係を許容すべくオイルシールのシール本体が直径方向に拡縮変形するのである。
【００１８】
　また、
　前記オイルシール取付部の外径は内筒ギヤ部の付根直径と異なることを特徴とする。即ち、オイルシール取付部の外径は内筒ギヤ部の付根直径と無関係な値なのである。
【００１９】
　上記の課題を解決するための本発明に係るオイルシールは、
　前述したギヤスピンドルに用いられるオイルシールであって、外筒部の内周面に接触し剛性の高い外リング部と、内筒部の外周面に接触し剛性が外リング部より低い内リング部と、この外リング部と内リング部を連結する可撓性に富む中間リング部より成るシール本体と、前記内リング部を前記内筒部に取り付けるためのシール取付部材と、からなることを特徴とする。
【００２０】
　また、
　前記シール取付部材は、固体のバンドあるいは高い剛性のバネであることを特徴とする。
【００２１】
　また、
　前記シール取付部材は、潤滑用油脂の有る側に配置したことを特徴とする。
【００２２】
　また、
　前記外リング部に剛性確保のための補強環を設けたことを特徴とする。
【００２３】
　また、
　前記補強環が外リング部の幅方向に複数に分割されていることを特徴とする。
【００２４】
　また、
　前記外リング部の幅方向端部の少なくともいずれか一方が楔形に形成され、この楔形に対応した楔形の保持部材で保持されることを特徴とする。
【００２５】
　また、
　前記中間リング部は一個の大きな円弧を有したＵ型をなすことを特徴とする。
【発明の効果】
【００２６】
　本発明に係るギヤスピンドルによれば、例えば内筒部において軸部とギヤ部がスプライン構造などで分割されることなく、外筒部の内周面と内筒部の外周面に各々のギヤ部を一体形成したので、十分な強度と大きいトルク伝達能力を確保することができる。また、オイルシールのシール本体を外筒部の内周面と内筒部の外周面との周間隙にコンパクトに介装し、かつシール取付部材でシール本体を前述した周間隙内での膨張が可能に取り付ける

ようにしたので、高回転運転に伴うオイルシールのシール性確保と破損防止が図れる。これらの結果、ギヤスピンドルの小径化に最適となる。

【００２７】

本発明に係るオイルシールによれば、剛性の高い外リング部とシール取付部材で取り付けられる内リング部とで高い取付強度を保持して高回転運転に伴うシール性を確保することができると共に可撓性に富む中間リング部で組付けのための容易性が図れる。また、シール取付部材を潤滑用油脂の有る側に配したこととシール本体を外筒部の内周面と内筒部の外周面との周間隙内で隣接部品と干渉せず膨張が可能に取り付けるようにしたので、オイルシールとシール取付部材やシール隣接部品との干渉を回避して破損防止が図れる。これらの結果、小径化されたギヤスピンドルに用いて最適となる。

【図面の簡単な説明】

【００２８】

【図１】本発明の実施例１を示すギヤスピンドルの要部断面図である。

【図２】本発明の実施例２を示すギヤスピンドルの要部断面図である。

【図３】本発明の実施例３を示すオイルシール部の断面図である。

【図４】本発明の実施例４を示すオイルシール部の断面図である。

【図５】本発明の実施例５を示すギヤスピンドルの要部断面図である。

【図６】従来例のギヤスピンドルの要部断面図である。

【発明を実施するための形態】

【００２９】

以下、本発明に係るギヤスピンドル及びそれに用いられるオイルシールを実施例により図面を用いて詳細に説明する。

【実施例１】

【００３０】

図１は本発明の実施例１を示すギヤスピンドルの要部断面図である。

【００３１】

図示のように、スピンドル外筒１０の一（右）半部には大径筒部（外筒部の一部を構成する）１０ａが形成されると共に、他（左）半部には大径筒部１０ａと中央部隔壁で隔離された嵌合孔１０ｃが形成される。

【００３２】

前記大径筒部１０ａの軸方向中間部には外筒ギヤ部（内歯）１１が一体形成されると共に、前記嵌合孔１０ｃには図示しない圧延機におけるワークロールの支軸が着脱（抜差し）自在でかつ回転不能に嵌合し得るようになっている。前記外筒中央部隔壁の孔１０ｂには外筒ピボット１２の基端部が嵌合されている。

【００３３】

前記大径筒部１０ａ内には、図示しない駆動軸（装置）に回転駆動されるスピンドル内筒（内筒部）１３の一（左）端部が挿入され、その軸端に一体形成された内筒ギヤ部（外歯）１４が前記外筒ギヤ部１１に軸方向に摺動自在に噛み合っている。そして、スピンドル内筒１３の軸心はスピンドル外筒１０の軸心に対し傾斜角θで傾斜している。

【００３４】

また、スピンドル内筒１３の筒孔１３ａには、前記外筒ピボット１２の先端部が遊嵌されると共に、この外筒ピボット１２に球面接触する内筒ピボット１５が圧縮コイルばね１６により外筒ピボット１２側に付勢されて収装されている。即ち、スピンドル外筒１０がワークロール側に常に付勢されて両者の嵌合状態が保持されるようになっているのである。尚、図中１７は内筒ピボット１５の抜け出しを防止するストッパである。

【００３５】

前記外筒ギヤ部１１と内筒ギヤ部１４の噛合い部を境にスピンドル外筒１０の大径筒部１０ａ内には給油側油室１８とシール側油室１９が画成され、給油側油室１８にスピンドル外筒１０の図示してない筒孔を通して潤滑用油脂２０が注入されるようになっている。

【００３６】

また、前記大径筒部１０ａの開口端部には、当該大径筒部１０ａの端面に複数本のボルト２１で結合される鍔付き筒状のカップリングカバー（外筒部の一部を構成する）２２を介して半割りのストッパリング２３が装着される。このストッパリング２３は、ロール組替時におけるスピンドル外筒１０の軸方向移動量Ｂ（ｍｍ）を規制するものである。尚、図中２４はＯリング等のシール部材である。

【００３７】

そして、前記スピンドル外筒１０の軸方向移動量Ｂ（ｍｍ）は、前記内筒ギヤ部１４におけるスピンドル内筒１３の外径Ｄ（ｍｍ）、最大の傾斜角θ（ｄｅｇ）、ギヤスピンドル部品加工誤差・部品組立誤差・回転に伴う振動変位を考慮した定数をＡ（ｍｍ）とした時、下記式の範囲に設定される。

Ｂ＜（Ｄ／２）×ｓｉｎθ＋Ａ　　例えばＡ＝５

【００３８】

さらに、前記カップリングカバー２２（の端面）にインロー継手を介して鍔付き筒状のシールケース（外筒部の一部を構成する）２５が連接され、このシールケース２５の内周面とスピンドル内筒１３の外周面（図中オイルシール取付部の外径D_0（ｍｍ）（D_0＜Ｄ）参照）との周間隙に、シールプレート２６を介して、前記給油側油室１８とシール側油室１９の潤滑用油脂２０を密封するゴム等の弾性部材からなるオイルシール２７が介装される。シールケース２５とシールプレート２６は複数本のボルト２８でカップリングカバー２２の端面に共締めされる。尚、シールプレート２６は一体品でも半割品でも良い。

【００３９】

前記オイルシール２７は、前述した周間隙に介装されるシール本体２９と、該シール本体２９を当該シール本体２９が前述した周間隙内での膨張が可能にスピンドル内筒１３の外周面に緊縛するシール取付部材３０とからなる。図示例では、オイルシール２７は、シールケース２５の内周面に接触し剛性の高い外リング部２９ａと、スピンドル内筒１３の外周面に接触し剛性が外リング部２９ａより低い内リング部２９ｂと、この外リング部２９ａと内リング部２９ｂを連結する可撓性に富む中間リング部２９ｃより成る断面チャネル状のシール本体２９と、前記内リング部２９ｂをスピンドル内筒１３に取り付けるための、高い剛性のバネからなるシール取付部材３０と、からなる。ところで、上述したように構成された外リング部２９ａは、潤滑用油脂２０の回転内圧により、シールケース２５の内周面に押し付けられるので、潤滑用油脂２０の漏れを防止する目的の外リング部２９ａは簡便なもので機能を満足でき、スペースの少ない小径スピンドルに適する。

【００４０】

前記シール取付部材３０は潤滑用油脂２０のある側に配置されると共に、シールプレート２６の内周板部（シール隣接部品）と中間リング部２９ｃとの間には所定の間隙が設定されている。即ち、ギヤスピンドルの回転中に潤滑用油脂２０の遠心力によりシール本体２９の中間リング部２９ｃが潤滑用油脂２０のある側と反対側の軸方向に膨張してもシール取付部材３０はもちろんシールプレート２６の内周板部と干渉（接触）しないようになっているのである。更に、上述した構成の内リング部２９ｂは潤滑用油脂２０の回転内圧によりスピンドル内筒１３の外周面に押し付けられるので、当該内リング部２９ｂをスピンドル内筒１３の外周面に固定し潤滑用油脂２０の漏れを防止する目的のシール取付部材３０はコンパクト且つ簡便なもので機能を満足でき、スペースの少ない小径スピンドルに適する。

【００４１】

また、前記スピンドル内筒１３におけるオイルシール取付部の外径D_0（ｍｍ）は、その軸方向両側に位置する内筒ギヤ部１４におけるスピンドル内筒１３の外径Ｄ（ｍｍ）と駆動軸側のスピンドル内筒１３の外径D_1（ｍｍ）より小さく設定され、前記オイルシール２７の取付けの際には、シール本体２９（厳密には中間リング部２９ｃ及び内リング部２９ｂ）が直径方向に拡縮変形して取付け可能になっている。

【００４２】

尚、内リング部２９ｂは拡縮変形出来るように剛性を低くしており、此れだけでは内リ

ング部２９ｂとスピンドル内筒１３間のシール性を確保出来ないため、シール本体２９とは別体の高い剛性を持つシール取付部材３０にて内リング部２９ｂがスピンドル内筒１３の外周面に固定されシール性を確保している。

【００４３】

また、外リング部２９ａには、シールケース２５との間の高いシール性が求められるので、剛性が高いことが必要であり、また、内リング部２９ｂは、スピンドル内筒１３との間の高いシール性とともにスピンドル内筒１３の両端部を越えて取り付けるための直径方向拡縮性が求められる。更に、中間リング部２９ｃは、内圧に打ち勝つための強度とスピンドル内筒１３の傾斜に追随する可撓性とスピンドル内筒１３の両端部を越えて取り付けるための直径方向拡縮性が求められる。以上より、オイルシールの各部には各々個別に求められる個別の特徴があるので、各々はこれらを考慮して個別に設計されなければならない。

【００４４】

ここで、オイルシール２７の組付手順を簡単に説明すると、先ずスピンドル内筒１３にシールプレート２６、シールケース２５を順に挿入し、次いでオイルシール２７を直径方向の拡縮変形により内筒ギヤ部１４を越えてスピンドル内筒１３に装着し、シール取付部材３０で緊縛・固定する。次にカップリングカバー２２をスピンドル内筒１３に挿入した後、スピンドル外筒１０にスピンドル内筒１３を挿入する。次に半割りのストッパリング２３を組み込んだ後、カップリングカバー２２をスピンドル外筒１０に取り付ける。次にシールケース２５をオイルシール２７を越えてカップリングカバー２２に取り付けた後、シールプレート２６をシールケース２５に取り付けるのである。

【００４５】

このように構成されるため、駆動軸の回転トルクは傾斜角θで傾斜したスピンドル内筒１３から内筒ギヤ部１４とこれに噛み合う外筒ギヤ部１１を介してスピンドル外筒１０に等速で伝達されてワークロールが回転駆動される。この際、内筒ギヤ部１４と外筒ギヤ部１１の噛合い部はその全周に亘って潤滑用油脂２０で潤滑され、摩耗・発熱が低減される。

【００４６】

そして、本実施例では、スピンドル外筒１０（厳密には大径筒部１０ａ）の内周面に外筒ギヤ部１１を、またスピンドル内筒１３の外周面に内筒ギヤ部１４をそれぞれ一体形成したので、十分な強度と大きいトルク伝達能力を確保することができる。

【００４７】

また、オイルシール２７のシール本体２９をシールケース２５の内周面とスピンドル内筒１３の外周面との周間隙にコンパクトに介装し、かつシール取付部材３０でシール本体２９を前述した周間隙内での膨張が可能に取り付けるようにしたので、高回転運転に伴うオイルシール２７のシール性確保と破損防止が図れる。

【００４８】

即ち、剛性の高いシール取付部材３０でシール本体２９の内リング部２９ｂをスピンドル内筒１３に緊縛・固定するようにしたので、スピンドル内筒１３が傾斜角θで傾斜する高回転運転下においても十分にシール性を確保することができるのである。

【００４９】

また、シール取付部材３０は潤滑用油脂２０のある側に配置されると共に、シールプレート２６の内周板部と中間リング部２９ｃとの間には所定の間隙が設定され、高回転運転下における潤滑用油脂２０の遠心力によりシール本体２９の中間リング部２９ｃが前述した軸方向に膨張しても、シール取付部材３０やシールプレート２６の内周板部と干渉（接触）することが無いので、シール本体２９が破損することが未然に回避される。

【００５０】

また、前述した計算式で位置決めされたストッパリング２３により、ロール組替時におけるスピンドル外筒１０の軸方向移動量Ｂ（ｍｍ）が必要最小限に規制され、シール側油室１９の内圧上昇による中間リング部２９ｃの異常膨張が防止されるので、シール本体２

９の破損防止がより一層助長されると共に、シール側油室１９の内圧上昇の抑制によりシール本体２９における中間リング部２９ｃの肉厚を薄くすることができる。

【００５１】

即ち、中間リング部２９ｃの肉厚を薄くして、当該中間リング部２９ｃにより高い可撓性を付与することができるので、シール本体２９の直径方向の拡縮変形によりスピンドル内筒１３の内筒ギヤ部１４を容易に乗り越えることができ、組付け性がより一層向上されるのである。

【００５２】

これらの結果、ギヤスピンドルの小径化が図れ、硬質材からなる特殊鋼（ステンレス鋼等）を高い生産性と高い製品品質で圧延することができる。

【実施例２】

【００５３】

図２は本発明の実施例２を示すギヤスピンドルの要部断面図である。

【００５４】

本実施例は、前記実施例１におけるオイルシール２７において、シール本体２９Ａの中間リング部２９ｃを一個の大きな円弧を有したＵ型とし、極力薄く、長くする一方、外リング部２９ａに補強環３１を埋設した例であり、その他の構成は、スピンドル内筒１３の外周面にシール取付部材３０の位置決め用の環状溝１３ｂを形成すると共にシール取付部材３０として固体のバンドを用いる点以外は、実施例１と同様なので図１と同一部材、部位には同一符号を付して重複する説明は省略する。

【００５５】

これによれば、実施例１と同様の作用・効果に加えて、中間リング部２９ｃを一個の大きな円弧を有したＵ型としたことにより、シール発生応力が緩和される。因みに、複数の小さな円弧のシールの場合、シール発生応力が増大し寿命が低下する。また、中間リング部２９ｃを極力薄く、長くしたことにより、オイルシール２７の可撓性を高めて組付け性の向上が図れる。一方、外リング部２９ａに補強環３１を埋設したことにより、外リング部２９ａの剛性低下（中間リング部２９ｃを一個の大きな円弧を有したＵ型としたことにより取付けスペースの制約から外リング部２９ａが薄くせざる得ないことによる）を回避してオイルシール２７のシール性向上が図れるという利点が得られる。

【実施例３】

【００５６】

図３は本発明の実施例３を示すオイルシール部の断面図である。

【００５７】

本実施例は、前記実施例２におけるオイルシール２７において、外リング部２９ａに複数（図示例では二つ）の補強環３１ａ，３１ｂを幅方向（ギヤスピンドルの軸方向）に分割して埋設した例であり、その他の構成は実施例２と同様なので図２と同一部材、部位には同一符号を付して重複する説明は省略する。

【００５８】

これによれば、実施例２と同様の作用・効果に加えて、補強環３１ａ，３１ｂを埋設したことによる外リング部２９ａの剛性確保と、外リング部２９ａの中間リング部２９ｃの付け根部に補強環を設けないで済むことによる当該部の応力緩和（可撓性増大）が可能となり、オイルシール２７における外リング部２９ａでのシール性確保が図れるという利点が得られる。即ち、外リング部２９ａにおける中間リング部２９ｃの付け根部の応力が高いとオイルシール２７の強度が低下する可能性があるが、本実施例ではそれが未然に回避されるのである。

【実施例４】

【００５９】

図４は本発明の実施例４を示すオイルシール部の断面図である。

【００６０】

本実施例は、前記実施例２におけるオイルシール２７において、外リング部２９ａに補

強環３１（図２参照）を埋設する代わりに、外リング部２９ａの幅方向（ギヤスピンドルの軸方向）端部の少なくともいずれか一方（図示例では両方）を楔形に形成し、この楔形に対応した楔形リテーナ（楔形の保持部材）３２と楔状部（楔形の保持部材）２６ａを有するシールプレート２６とで挟持するようにした例であり、その他の構成は実施例２と同様なので図２と同一部材、部位には同一符号を付して重複する説明は省略する。

【００６１】

これによれば、実施例２と同様の作用・効果に加えて、オイルシール２７の組付け前は外リング部２９ａに補強環３１（図２参照）が埋設されていないのでオイルシール２７全体の剛性低下により十分な直径方向の拡縮変形が得られ、組付け性の向上が図れる一方、オイルシール２７の組付け後は、楔形リテーナ３２と楔状部２６ａを有するシールプレート２６とで挟持されるので、十分なシール性が得られるという利点がある。

【実施例５】

【００６２】

図５は本発明の実施例５を示すギヤスピンドルの要部断面図である。

【００６３】

本実施例は、前記実施例１におけるオイルシール取付部の外径D_0を内筒ギヤ部１４の付根直径D_2より大きく設定すると共に、オイルシール部の構造として実施例４における構造を若干変更して採用した例である。即ち、実施例４のオイルシール部における楔形リテーナ３２（図４参照）を用いずに、幅方向両端部を楔形に形成した外リング部２９ａを楔状部（楔形の保持部材）２５ａを有するシールケース２５と楔状部２６ａを有するシールプレート２６とで挟持するようにしたのである。また、シール取付部材３０として高い剛性のバネ又は固体のバンドを用いている。さらに、実施例１における圧縮コイルばね１６（図１参照）を廃止すると共に、スピンドル内筒１３に形成した複数本の連通孔１３ｃにより、外筒１０に設けられた図示していない筒孔から給油側油室１８内に注入した潤滑用油脂２０を積極的にシール側油室１９に供給するようになっている。その他の構成は実施例１と同様なので図１と同一部材、部位には同一符号を付して重複する説明は省略する。

【００６４】

内筒ギヤ部１４（内筒ギヤ部１４におけるスピンドル内筒１３の外径Ｄ）の仕様が決った場合、内筒ギヤ部１４の付根直径D_2はギヤ部加工の都合上、ある値以上には出来ない制約があるが、本実施例によれば、実施例１及び４と同様の作用・効果に加えて、オイルシール取付部の外径D_0を内筒ギヤ部１４の付根直径D_2と無関係に設定したことにより、内筒ギヤ部１４におけるスピンドル内筒１３の外径Ｄとオイルシール取付部の外径D_0との径差を可能な限り小さく設定できるので、オイルシール２７の組付け時における直径方向の必要拡縮変形を小さくでき、組付け性のより一層の向上が図れるという利点もある。

【００６５】

尚、オイルシール取付部の外径D_0を一定として、一般には、外リング部２９ａの内径D_3と内リング部２９ｂの外径D_4との径差が大きいと、回転による潤滑用油脂２０の内圧によりシール内圧強度が低下するが、スピンドル内筒１３の傾斜によるシール変形強度は向上するので、本実施例のようにオイルシール取付部の外径D_0を内筒ギヤ部１４の付根直径D_2とは無関係に、オイルシールの組込性や強度面の観点から設定することにより、オイルシール２７においては内筒ギヤ部１４の付根直径D_2とは独立して使用条件に応じた最適寸法が設定できる。

【００６６】

また、本発明は上記各実施例に限定されず、本発明の要旨を逸脱しない範囲でオイルシールの形状変更等各種変更が可能であることは言うまでもない。

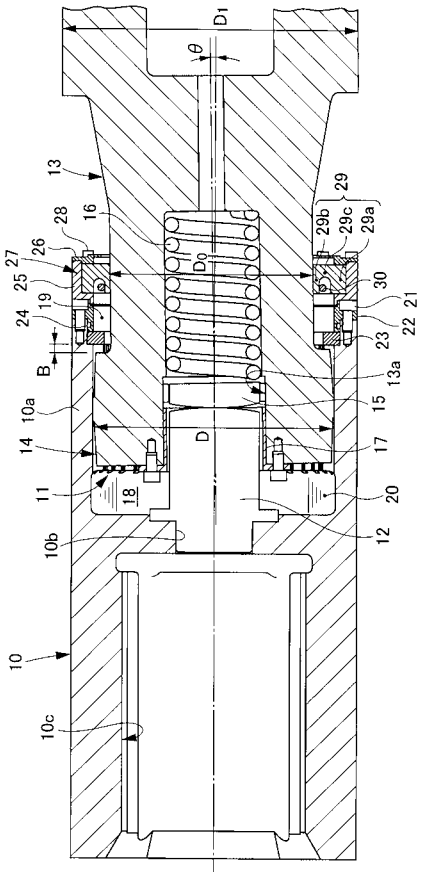
【産業上の利用可能性】

【００６７】

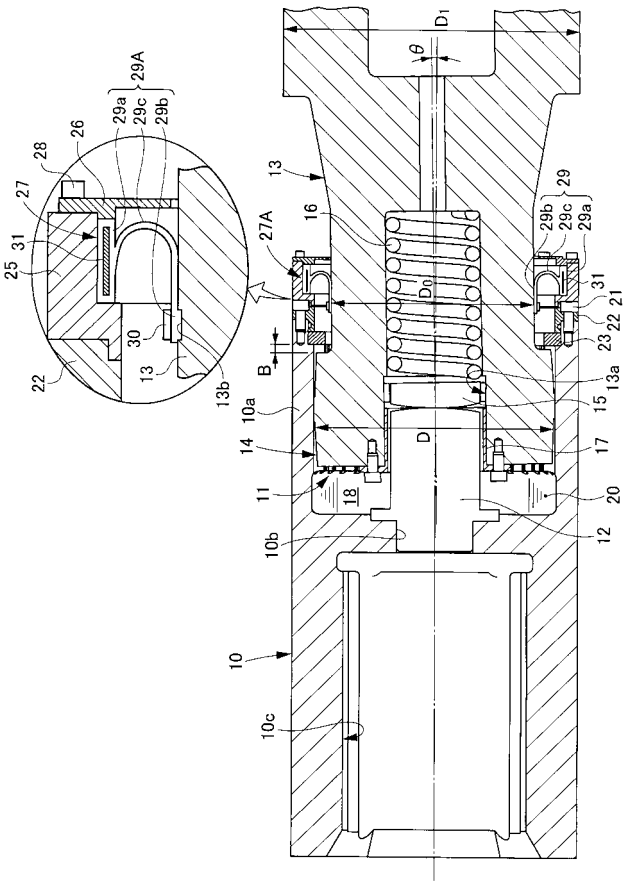
本発明に係るギヤスピンドル及びそれに用いられるオイルシールは、圧延機のワークロール等の駆動装置に用いると好適である。

【符号の説明】
【００６８】
１０　スピンドル外筒
１０ａ　大径筒部（外筒部）
１０ｂ　連通孔
１０ｃ　嵌合孔
１１　外筒ギヤ部（内歯）
１２　外筒ピボット
１３　スピンドル内筒（内筒部）
１３ａ　筒孔
１３ｂ　位置決め用の環状溝
１３ｃ　連通孔
１４　内筒ギヤ部（外歯）
１５　内筒ピボット
１６　圧縮コイルばね
１７　ストッパ
１８　給油側油室
１９　シール側油室
２０　潤滑用油脂
２１　ボルト
２２　カップリングカバー（外筒部）
２３　ストッパリング
２４　シール部材
２５　シールケース（外筒部）
２５ａ　楔状部（楔形の保持部材）
２６　シールプレート
２６ａ　楔状部（楔形の保持部材）
２７　オイルシール
２８　ボルト
２９，２９Ａ，２９Ｂ，２９Ｃ　シール本体
２９ａ　外リング部
２９ｂ　内リング部
２９ｃ　中間リング部
３０　シール取付部材
３１，３１ａ，３１ｂ　補強環
３２　楔形リテーナ（楔形の保持部材）
Ａ　定数
Ｂ　スピンドル外筒１０の軸方向移動量
Ｄ　内筒ギヤ部１４におけるスピンドル内筒１３の外径
D_0　オイルシール取付部の外径
D_1　駆動軸側のスピンドル内筒１３の外径
D_2　内筒ギヤ部１４の付根直径
D_3　外リング部２９ａの内径
D_4　内リング部２９ｂの外径
θ　傾斜角

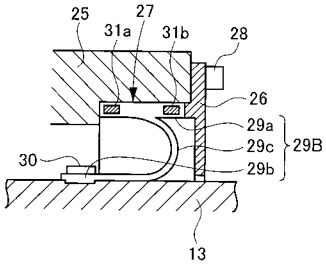
【図１】


D1
θ
13
29
29b
29c
29a
16
28
27
26
25
19
24
B
Do
30
21
22
23
13a
15
10a
14
D
17
11
18
20
12
10b
10
10c

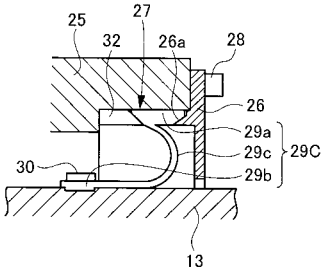
【図２】


29A
29a
29c
29b
26
28
27
31
25
22
30
13
13b
D1
θ
13
29
16
27A
Do
31
21
22
23
B
13a
15
10a
14
D
17
11
18
20
12
10b
10
10c

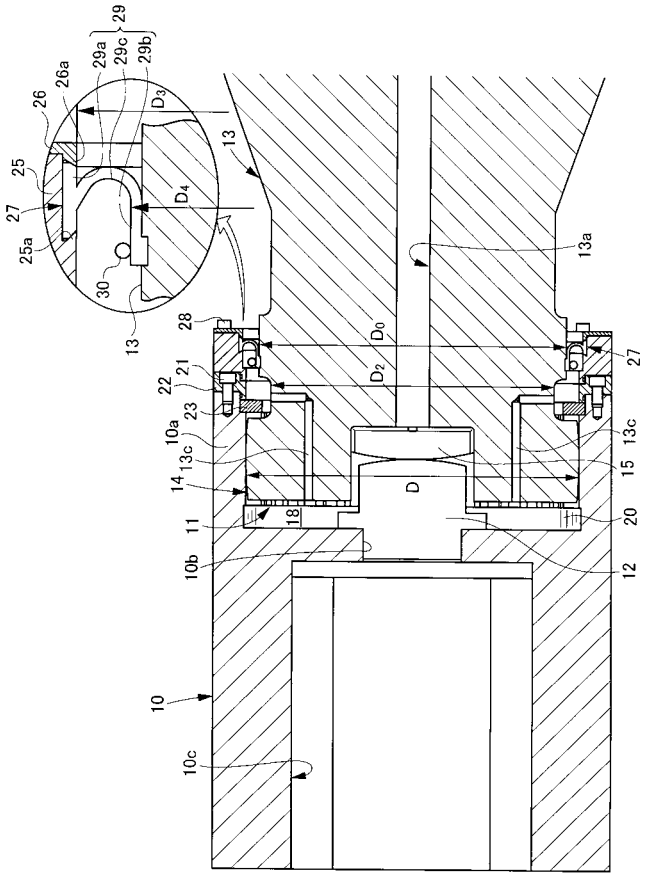
【図３】


25
27
31a
31b
28
26
29a
29c
29b
29B
30
13

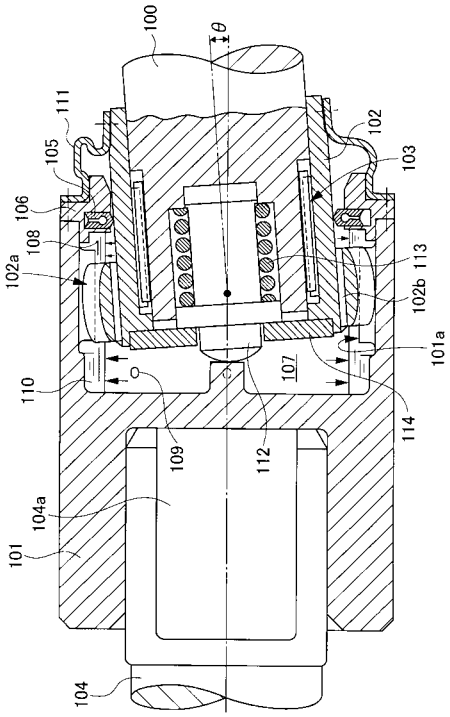
【図４】


25
27
32
26a
28
26
29a
29c
29b
29C
30
13

【図５】


29
29a
29c
29b
26a
26
D3
25
27
25a
D4
30
13
13a
28
Do
D2
21
22
23
10a
13c
14
15
D
18
11
20
10b
12
10
10c

【図６】


100
θ
111
105
106
108
102a
110
O
109
104a
101
104
102
103
102b
113
101a
107
114
112

フロントページの続き

(72)発明者　山本　憲二
広島県広島市西区観音新町四丁目６番２２号　三菱日立製鉄機械株式会社広島事業所内

Ｆターム(参考) 3J043 AA03　CB13　FA03　FB05