(19)日本国特許庁(JP)　(12)特　許　公　報(B2)　(11)特許番号
特許第3640140号
(P3640140)
(45)発行日　平成17年4月20日(2005.4.20)　(24)登録日　平成17年1月28日(2005.1.28)

(51)Int.Cl.[7]　F I
F01L 1/14　F01L 1/14 E
F01L 1/18　F01L 1/14 B
　　F01L 1/18 M
　　F01L 1/18 N

請求項の数 4　(全 9 頁)

(21)出願番号　特願平10-204556
(22)出願日　平成10年7月21日(1998.7.21)
(65)公開番号　特開2000-34907(P2000-34907A)
(43)公開日　平成12年2月2日(2000.2.2)
審査請求日　平成15年1月31日(2003.1.31)

(73)特許権者　000004204
日本精工株式会社
東京都品川区大崎１丁目６番３号
(74)代理人　100087457
弁理士　小山　武男
(74)代理人　100056833
弁理士　小山　欽造
(72)発明者　山本　敏之
神奈川県藤沢市鵠沼神明一丁目５番５０号
日本精工株式会社内

審査官　久島　弘太郎

最終頁に続く

(54)【発明の名称】エンジン用タペットローラ支持軸受

(57)【特許請求の範囲】

【請求項１】

鋼製の支持軸と、この支持軸の周囲に回転自在に支持された、鋼製の内径側ローラと、この内径側ローラの周囲に、この内径側ローラに対する回転自在に支持された、鋼製の外径側ローラとを備えたエンジン用タペットローラ支持軸受に於いて、上記支持軸の外周面と上記内径側ローラの内周面との間の隙間の径方向に関する厚さよりも、この内径側ローラの外周面と上記外径側ローラの内周面との間の隙間の径方向に関する厚さを大きくすると共に、少なくとも上記内径側ローラに、相手面との潤滑性を向上させる為の表面処理を施した事を特徴とするエンジン用タペットローラ支持軸受。

【請求項２】

相手面との潤滑性を向上させる為の表面処理を、外径側ローラにも施している、請求項１に記載したエンジン用タペットローラ支持軸受。

【請求項３】

内径側ローラ及び外径側ローラの材質が、高炭素クロム軸受鋼であり、表面処理が、固体潤滑皮膜処理と軟窒化処理とから選択される一方又は双方である、請求項１～２の何れかに記載したエンジン用タペットローラ支持軸受。

【請求項４】

表面処理に基づいて形成される皮膜の厚さが、当該皮膜を形成する部材の表面とこの表面が対向する相手面との間の隙間空間である支持軸受隙間の厚さの５～６０％である、請求項１～３の何れかに記載したエンジン用タペットローラ支持軸受。

【発明の詳細な説明】
【０００１】
【発明の属する技術分野】
この発明に係るエンジン用タペットローラ支持軸受は、エンジンの動弁機構中に組み込み、動弁機構部分の摩擦を少なくして、エンジン運転時に於ける燃料消費率の低減を図る為に利用する。
【０００２】
【従来の技術】
エンジン内部での摩擦低減を図り、燃焼消費率を低減する事を目的として、クランクシャフトと同期したカムシャフトの回転を給気弁及び排気弁の往復運動に変換する部分に、タペットローラ支持軸受を組み込む事が一般的に行われている。図６～７は、実開平３－１０８８０６号公報に記載されたタペットローラ支持軸受を示している。
【０００３】
エンジンのクランクシャフトと同期して回転するカムシャフト１に固定したカム２に対向して、このカム２の動きを受けるロッカーアーム３を設けている。このロッカーアーム３の端部には１対の支持壁部４、４を、互いに間隔を開けて設けている。この１対の支持壁部４、４の間には、鋼製で中空又は中実の支持軸５を掛け渡している。この支持軸５の両端は焼き入れする事なく、生のままとしており、支持軸５を固定する際には、この未焼き入れ部分を、上記１対の支持壁部４、４に形成した通孔７、７の内周面に向けてかしめ付ける。上述の様にして、１対の支持壁部４、４の間に掛け渡した支持軸５の周囲にはローラ６を、回転自在に支承しており、このローラ６の外周面を、上記カム２の外周面に当接させている。
【０００４】
上述の様に構成するタペットローラ支持軸受によれば、ロッカーアーム３とカム２との間に働く摩擦力を低減し、エンジン運転時に於ける燃料消費率の低減を図れる。この様なタペットローラ支持軸受の設置部分にはエンジン運転時に、エンジンオイルを供給する。そして、このエンジンオイルによって、カム２の外周面とローラ６の外周面との間、及び支持軸５の外周面とローラ６の内周面との間を潤滑する。
【０００５】
尚、タペットローラ支持軸受の構成部品の材質としては、カム２を含むカムシャフト１は鋳鉄若しくは軸受鋼により、ローラ６及び支持軸５は、ＳＵＪ２の如き高炭素クロム軸受鋼により、それぞれ造る事が、必要な強度を確保しつつ材料費、加工費を抑える面から、一般的に行われている。そして、各部材の周面同士の間の隙間寸法並びに表面粗さを工夫する事により、エンジン運転時に於ける各部材同士の摺接部の潤滑性を確保する様にしている。この様な潤滑性確保をより確実に行なう為、支持軸５を燐青銅により、ローラ６を高炭素クロム軸受鋼により、それぞれ造る事も、一部で行われている。又、ロッカーアーム３及び支持軸５にエンジンオイル供給用の給油孔を開設する事も、例えば実開平４－３２２１０号公報に記載されている様に、従来から提案されている。更に、ローラ６を窒化珪素等のセラミックにより造る事も、例えば特開平４－１５２９６号公報、実開昭６２－２０３９１１号公報、実開平３－１０８８０６号公報等に記載されている様に、従来から提案されている。
【０００６】
又、ローラの内外両周面と相手面との間の潤滑が不十分な場合でも、これら転がり接触或は滑り接触する面に、著しい摩耗や焼き付き等の損傷が発生する事を防止する為の考慮も、従来から各種提案されている。例えば、特開昭５９－１８３００７号公報には、ローラの内外両周面に、軟窒化処理、酸化処理等の耐スカッフィング性表面処理を行なう事が記載されている。又、実開昭６０－１２６０４～５号公報には、ローラを支持する支持軸の外周面とこのローラの内周面との間に、スリーブ或はリングを設ける事が記載されている。又、特開平８－７４５２６号公報には、互いに対向するローラの内周面と支持軸の外周面とのうちの少なくとも一方に、摩擦低減用の表面処理層を形成する事が記載されている

。
【０００７】
又、ローラの回転抵抗を小さくする為に、このローラを二重構造とする事も、例えば実公昭４６－９６０６号公報に記載されている様に、従来から知られている。即ち、図８に示す様に、ロッカーアーム３（図６～７）等に支持された支持軸５の周囲に内径側ローラ８を回転自在に支持し、更にこの内径側ローラ８の周囲に外径側ローラ９を、この内径側ローラ８に対する回転自在に支持している。この様に、ローラを二重構造として、滑り面を２個所にする事により、カム２と係合する上記外径側ローラ９の回転が、円滑に行なわれる様にしている。
【０００８】
【発明が解決しようとする課題】
図８に示した様に、ローラを二重構造としたエンジン用タペットローラ支持軸受で、しかも潤滑が不十分な場合に、著しい摩耗や焼き付き等の損傷が発生する事を防止する為の具体的構造は、従来は知られてはいなかった。この為、上記ローラを二重構造としたタペットローラ支持軸受を組み込んだエンジンを組み立てた後、最初の起動直後で、未だこのタペットローラ支持軸受に潤滑油が送り込まれる以前に、このタペットローラ支持軸受に上記損傷が発生する可能性がある。
本発明のエンジン用タペットローラ支持軸受は、この様な事情に鑑みて発明したものである。
【０００９】
【課題を解決するための手段】
本発明のエンジン用タペットローラ支持軸受は、前述した従来のエンジン用タペットローラ支持軸受と同様に、鋼製の支持軸と、この支持軸の周囲に回転自在に支持された、鋼製の内径側ローラと、この内径側ローラの周囲に、この内径側ローラに対する回転自在に支持された、鋼製の外径側ローラとを備える。
特に、本発明のエンジン用タペットローラ支持軸受に於いては、上記支持軸の外周面と上記内径側ローラの内周面との間の隙間の径方向に関する厚さよりも、この内径側ローラの外周面と上記外径側ローラの内周面との間の隙間の径方向に関する厚さを大きくしている。これと共に、少なくとも上記内径側ローラに、相手面との潤滑性を向上させる為の表面処理を施している。
【００１０】
又、好ましくは、請求項２に記載した様に、相手面との潤滑性を向上させる為の表面処理を、外径側ローラにも施す。
同様に、請求項３に記載した様に、内径側ローラ及び外径側ローラの材質を、高炭素クロム軸受鋼とし、表面処理を、固体潤滑皮膜処理と軟窒化処理とから選択される一方又は双方とする。
更に好ましくは、請求項４に記載した様に、表面処理に基づいて形成される皮膜の厚さを、当該皮膜を形成する部材の表面とこの表面が対向する相手面との間の隙間空間である支持軸受隙間の厚さの５～６０％、より好ましくは１０～６０％とする。
【００１１】
【作用】
上述の様に構成する本発明のエンジン用タペットローラ支持軸受によれば、カムと係合する外径側ローラが支持軸に対して円滑に回転する、二重ローラの構造を採用して、しかも潤滑不良な場合にも著しい摩耗や焼き付き等の損傷が発生する事を有効に防止できる。
【００１２】
【発明の実施の形態】
図１～２は、本発明の実施の形態の第１例を示している。ロッカーアーム３の端部に設けた１対の支持壁部４、４（図６～８参照）の間に掛け渡した支持軸５の周囲に内径側ローラ８を回転自在に支持し、更にこの内径側ローラ８の周囲に外径側ローラ９を、この内径側ローラ８に対する回転自在に支持している。そして、このうちの内径側ローラ８の表面

（内外両周面及び支持軸方向両端面）に、相手面である、上記支持軸５の外周面及び上記外径側ローラ９の内周面との潤滑性を向上させる為の表面処理を施して、上記内径側ローラ８の表面に潤滑性皮膜１０を形成している。

【００１３】

上述の様に、内径側ローラ８の表面に潤滑性皮膜１０を形成する為の表面処理方法としては、固体潤滑皮膜処理と軟窒化処理とが採用可能である。又、このうちの固体潤滑皮膜処理としては、次の(1) ～(5) のものが使用可能である。

(1) 硫黄と鉄との化合物の反応層。

(2) 上記(1) に窒素を含有させた反応層。

(3) 燐と鉄との燐酸塩化合物の反応層。

(4) 二硫化モリブデン（MoS_2）とポリ四弗化エチレン（ＰＴＦＥ）との単体若しくは混合物を、熱硬化性合成樹脂と共に焼成する事により得られる処理層。

(5) 上記(1) ～(3) のうちの何れかの反応層の表面に、二硫化モリブデンとポリ四弗化エチレンとの単体若しくは混合物を、熱硬化性合成樹脂と共に焼成する事により得られる処理層を重ね合わせたもの。

又、上記軟窒化処理としては、次の(6) ～(8) のもので、表面硬度がHv６５０以上、処理層の厚さが１５μｍ以上のものが使用可能である。

(6) 塩浴窒化処理（タフトダイド処理）

(7) ガス軟窒化処理

(8) イオン軟窒化処理

【００１４】

上述の様に構成する本発明のエンジン用タペットローラ支持軸受によれば、カム２（図６～７参照）の外周面と係合する外径側ローラ９が支持軸５に対して円滑に回転する、二重ローラの構造を採用して、しかも潤滑不良な場合にも著しい摩耗や焼き付き等の損傷が発生する事を有効に防止できる。即ち、上記支持軸５に対して上記外径側ローラ９が回転する場合には、この支持軸５の外周面と前記内径側ローラ８の内周面とが、この内径側ローラ８の外周面と上記外径側ローラ９の内周面とが、それぞれ摺動する。

【００１５】

本発明のエンジン用タペットローラ支持軸受を構成する、上記内径側ローラ８の内外両周面には、それぞれ上述した様な潤滑性皮膜１０が存在するので、上記各周面同士の摺動を円滑に行なわせる事ができる。従って、タペットローラ支持軸受を組み込んだエンジンを組み立てた後、最初の起動直後で、未だこのタペットローラ支持軸受に潤滑油が送り込まれる以前に於いても、このタペットローラ支持軸受が損傷する事を有効に防止できる。

【００１６】

次に、図３～４は、本発明の実施の形態の第２例を示している。本例の場合には、相手面との潤滑性を向上させる為の表面処理を、内径側ローラ８だけでなく外径側ローラ９にも施し、この外径側ローラ９の表面にも、潤滑性皮膜１０ａを形成している。この様に、潤滑性皮膜１０、１０ａを、内径側ローラ８と外径側ローラ９との双方の表面に形成している為、タペットローラ支持軸受を組み込んだエンジンを組み立てた後、最初の起動直後、このタペットローラ支持軸受に潤滑油が送り込まれるまでに要する時間が長くても、このタペットローラ支持軸受が損傷する事を有効に防止できる。その他の構成及び作用は、上述した第１例の場合と同様である。

【００１７】

【実施例】

本発明の効果を確認する為に行なった実験の結果に就いて説明する。実験では、カム２（図６～７）に相当する部材として、外径が６０㎜である、軸受鋼製で円筒状のリングを使用した。このリングを外嵌固定した回転軸の両端部を玉軸受により回転自在に支持すると共に、この回転軸を電動モータにより、ベルトを介して３０００r.p.m.で回転させた。そして、耐久試験に供すべきエンジン用タペットローラ支持軸受を構成する、ＳＵＪ２製のローラを、１００kgf の力で、上記リングの外周面に押し付けて、このローラを回転させ

た。これらローラの外周面とリングの外周面との当接部には、この当接部が焼き付かない程度に微量のエンジンオイルを滴下させた。但し、このエンジンオイルが上記ローラと、ＳＵＪ２製の支持軸との軸受部分に入り込まない様にした。

【００１８】

この様な条件で、上記支持軸に対する上記ローラの軸受部分にスミアー等の異常が発生するまでの時間、或はこの軸受部分の焼き付きに伴って上記電動モータに過電流が流れるまでの時間を測定し、その時間を上記軸受部分の耐久時間とした。尚、試験に使用したタペットローラ支持軸受の寸法は、図６～７に示す様な単体のローラ６を使用したもの（下記の表１中のローラ構造の欄には「シングル」と記載）では、支持軸５の外径を８．０㎜、ローラ６の内径を８．０２㎜、外径を１８㎜、幅を１０㎜とした。従って、上記支持軸５の外周面とローラ６の内周面との間には、２０μｍの隙間が存在する。又、図１～４及び図８に示す様な、内径側ローラ８と外径側ローラ９を使用したもの（下記の表１中のローラ構造の欄には「ダブル」と記載）では、支持軸５の外径を８．０㎜、内径側ローラ８の内径を８．０２㎜、外径を１３㎜、幅を１０㎜、外径側ローラ９の内径を１３．０２５㎜、外径を１８㎜、幅を１０㎜とした。従って、上記支持軸５の外周面と内径側ローラ８の内周面との間には２０μｍの隙間が、内径側ローラ８の外周面と外径側ローラ９の内周面との間には２５μｍの隙間が、それぞれ存在する。この様な条件で、潤滑性皮膜１０、１０ａを形成する場合には、この潤滑性皮膜１０、１０ａの厚さを、当該潤滑性皮膜１０、１０ａが存在する隙間の厚さの５％に設定した。

この様な条件の下で行なった、エンジン用タペットローラ支持軸受の耐久試験の結果を、次の表１に示す。

【００１９】

【表１】

試験番号	ローラ構造	処理		耐久時間（分）
１	シングル	固体潤滑被膜		１４
２	シングル	無し		８
		内径側ローラ	外径側ローラ	
３	ダブル	固体潤滑被膜のみ	無し	３０
４	ダブル	軟窒化のみ	無し	３５
５	ダブル	無し	固体潤滑被膜のみ	２０
６	ダブル	無し	軟窒化のみ	２２
７	ダブル	固体潤滑被膜のみ	固体潤滑被膜のみ	４５
８	ダブル	軟窒化のみ	軟窒化のみ	３２
９	ダブル	無し	軟窒化＋固体潤滑	２８
１０	ダブル	軟窒化＋固体潤滑	無し	４０
１１	ダブル	軟窒化＋固体潤滑	軟窒化＋固体潤滑	６０

【００２０】

この表１中、試験番号１、２、５、６、９は、本発明の技術的範囲からは外れる、比較例である。又、試験番号３、４は、請求項１に対応する、内径側ローラ８の表面にのみ、表面処理により潤滑性皮膜１０を形成したものである。又、試料番号７、８は、請求項２に対応する、内径側ローラ８及び外径側ローラ９ａの表面に、表面処理により潤滑性皮膜１０を形成したものである。更に、試験番号１０、１１は、請求項３に対応するもので、表面処理による潤滑性皮膜１０が、固体潤滑皮膜処理と軟窒化処理との双方からなるものである。即ち、これら試験番号１０、１１の場合には、軟窒化処理層を基材となるＳＵＪ２の表面に形成した後、この軟窒化処理層の表面に、固体潤滑皮膜を形成して、二重構造を有する上記潤滑性皮膜１０を形成している。

【００２１】

この様な条件で行なった実験の結果から明らかな通り、本発明のエンジン用タペットローラ支持軸受によれば、潤滑不良な場合にも著しい摩耗や焼き付き等の損傷が発生する事を有効に防止できる。特に、上記潤滑性皮膜１０を内径側ローラ８と外径側ローラ９との双方の表面に形成したり（試験番号７、８）、上記潤滑性皮膜１０を二重構造とした（試験番号１０、１１）場合には、より優れた耐久性を得られる。

【００２２】

次に、上記潤滑性皮膜１０の厚さの適正範囲を知る為に行なった実験に就いて説明する。試験条件は、上述の耐久試験のうち、試験番号３のもの、或は試験番号９のものと同様とした。この様な条件で行なった実験の結果を、図５に示す。この図５中、△印を結んだ実線ａは、本発明に属する試験番号３の条件で、上記潤滑性皮膜１０の厚さのみを変えたもの、○印を結んだ破線ｂは、本発明の範囲からは外れる試験番号９の条件で、それぞれ行なった実験の結果を示す。この様な実験の結果を示す図５から、次の(1)(2)の事が分る。

(1) 外径側ローラ９にのみ潤滑性皮膜１０ａを形成する場合でも、或る程度耐久性の向上を図れるが、この潤滑性皮膜１０ａを厚くしなければならない。

(2) 内径側ローラ８にのみ潤滑性皮膜１０を形成した場合には、この潤滑性皮膜１０の厚さが比較的薄くても耐久性向上効果を得られるが、この潤滑性皮膜１０の厚さは、隙間の厚さの５～６０％、更に好ましくは１０～６０％に設定する必要がある。

【００２３】

【発明の効果】

本発明のエンジン用タペットローラ支持軸受は、以上に述べた通り構成され作用するので、組み立てたエンジンの起動直後の、きわめて潤滑条件が悪い状態でも、焼き付き等の損傷防止を図ると共に、各部にフレアー等の損傷が発生する事を防止できる。従って、潤滑油による潤滑が行なわれる様になった後も、滑り接触部分の軸受機能を良好にして、エンジンの耐久性向上に寄与できる。

【図面の簡単な説明】

【図１】本発明の実施の形態の第１例を示す断面図。

【図２】図１のＡ－Ａ断面図。

【図３】本発明の実施の形態の第２例を示す断面図。

【図４】図３のＢ－Ｂ断面図。

【図５】潤滑性皮膜の厚さが耐久性に及ぼす影響を知る為に行なった実験の結果を示す線図。

【図６】従来から知られているタペットローラ支持軸受の第１例の部分切断平面図。

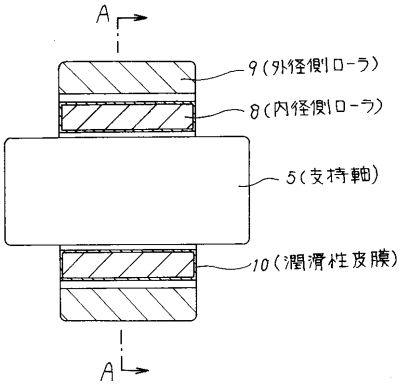
【図７】図６のＣ－Ｃ断面図。

【図８】従来から知られているタペットローラ支持軸受の第２例を示す、図６と同様の図。

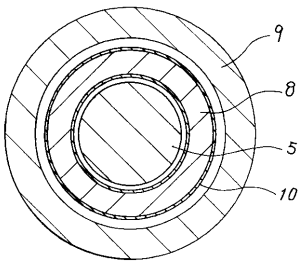
【符号の説明】

１　カムシャフト
２　カム
３　ロッカーアーム
４　支持壁部
５　支持軸
６　ローラ
７　通孔
８　内径側ローラ
９　外径側ローラ
１０、１０ａ　潤滑性皮膜

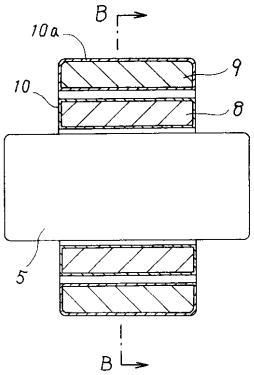
【図１】



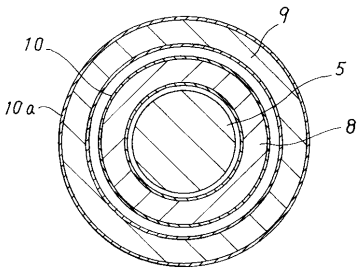
【図２】



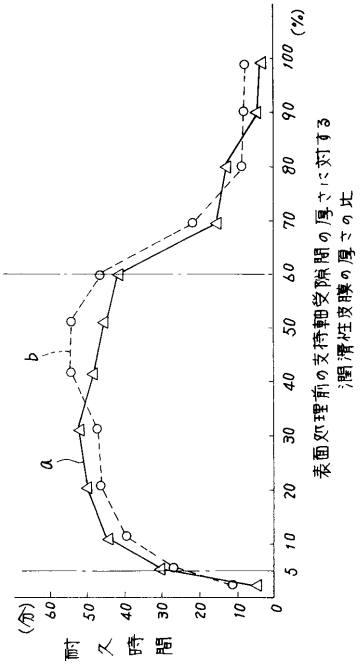
【図３】



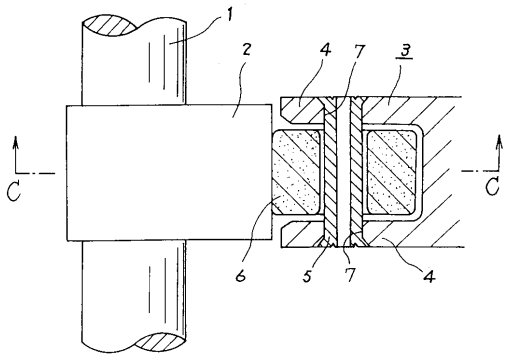
【図４】



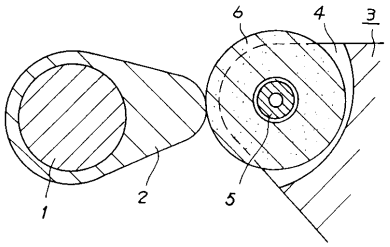
【図５】



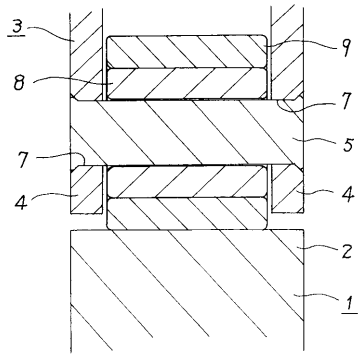
【図６】



【図７】



【図８】



フロントページの続き

(56)参考文献 国際公開第９７／０３８２１１（WO，Ａ１）
特開平０９－１９５７２４（ＪＰ，Ａ）

(58)調査した分野(Int.Cl.[7]，ＤＢ名)
F01L 1/14
F01L 1/18