

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第6181685号  
(P6181685)

(45) 発行日 平成29年8月16日 (2017. 8. 16)

(24) 登録日 平成29年7月28日 (2017. 7. 28)

(51) Int. Cl.

F 1

F 1 6 C 33/14 (2006. 01)

F 1 6 C 33/14 Z

F 1 6 C 17/02 (2006. 01)

F 1 6 C 17/02 Z

F 1 6 C 33/10 (2006. 01)

F 1 6 C 33/10 D

F 1 6 C 33/20 (2006. 01)

F 1 6 C 33/10 Z

F 1 6 C 9/02 (2006. 01)

F 1 6 C 33/20 A

請求項の数 4 (全 8 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2015-39117 (P2015-39117)  
 (22) 出願日 平成27年2月27日 (2015. 2. 27)  
 (65) 公開番号 特開2016-161017 (P2016-161017A)  
 (43) 公開日 平成28年9月5日 (2016. 9. 5)  
 審査請求日 平成29年6月21日 (2017. 6. 21)

早期審査対象出願

(73) 特許権者 000207791  
 大豊工業株式会社  
 愛知県豊田市緑ヶ丘3丁目65番地  
 (74) 代理人 100080621  
 弁理士 矢野 寿一郎  
 (72) 発明者 関 大輔  
 愛知県豊田市緑ヶ丘3丁目65番地 大豊  
 工業株式会社内  
 (72) 発明者 ▲高▼木 裕史  
 愛知県豊田市緑ヶ丘3丁目65番地 大豊  
 工業株式会社内

審査官 上谷 公治

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 すべり軸受の製造方法及びすべり軸受

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

円筒を軸方向と平行に二分割した半割部材を上下に配置したすべり軸受の製造方法であって、

前記製造方法は、前記下側の半割部材の軸方向端部に、回転方向下流側において円周方向に細溝を設ける第一の工程と、前記細溝の表面にショットブラスト加工を施す第二の工程と、前記半割部材の表面にコーティング層を形成する第三の工程とを有し、

前記第三の工程において、前記細溝の一部であって、上流側端部及び下流側端部のみにコーティング層を形成したことを特徴とするすべり軸受の製造方法。

【請求項 2】

前記第三の工程において形成される前記コーティング層は、二硫化モリブデン、グラファイト、カーボン、ポリテトラフルオロエチレン、窒化ホウ素、二硫化タングステン、または、フッ素系樹脂の少なくともいずれか一つを含むことを特徴とする請求項 1 に記載のすべり軸受の製造方法。

【請求項 3】

前記細溝の軸方向外側面に周縁部が形成され、

前記周縁部の前記半割部材の外周面からの高さは、前記半割部材の外周面から当接面までの高さよりも低くなるように形成されることを特徴とする請求項 1 または請求項 2 に記載のすべり軸受の製造方法。

【請求項 4】

10

20

請求項 1 から請求項 3 のいずれか一項の製造方法によって製造されたことを特徴とするすべり軸受。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、すべり軸受の製造方法の技術に関し、円筒を軸方向と平行に二分割した半割部材を上下に配置したすべり軸受の製造方法及びすべり軸受の技術に関する。

【背景技術】

【0002】

従来、エンジンのクランクシャフトを軸支するための軸受であって、円筒形状を二分割した二つの部材を合わせる半割れ構造のすべり軸受が公知となっているが、冷間時に油の粘度が高いためにフリクションが大きいという課題がある。そこで、前記軸受の軸方向両端部に、全周に逃げ部分（細溝）を形成した軸受が公知となっている（例えば、特許文献 1 参照）。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献 1】特表 2003 - 532036 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

しかし、従来の細溝を形成した軸受では、油の引込み量増加と軸方向両端部からの油の漏れ量抑制を両立することができず、更なるフリクション低減効果が期待できなかった。

【0005】

そこで、本発明は係る課題に鑑み、総和の流出油量を抑えることができ、更なるフリクション低減効果を得ることができるすべり軸受の製造方法及びすべり軸受を提供する。

【課題を解決するための手段】

【0006】

本発明の解決しようとする課題は以上の如くであり、次にこの課題を解決するための手段を説明する。

【0007】

即ち、請求項 1 においては、円筒を軸方向と平行に二分割した半割部材を上下に配置したすべり軸受の製造方法であって、前記製造方法は、前記下側の半割部材の軸方向端部に、回転方向下流側において円周方向に細溝を設ける第一の工程と、前記細溝の表面にショットブラスト加工を施す第二の工程と、前記半割部材の表面にコーティング層を形成する第三の工程とを有し、前記第三の工程において、前記細溝の一部であって、上流側端部及び下流側端部のみにコーティング層を形成したものである。

【0008】

即ち、請求項 2 においては、前記第三の工程において形成される前記コーティング層は、二硫化モリブデン、グラファイト、カーボン、ポリテトラフルオロエチレン、窒化ホウ素、二硫化タングステン、または、フッ素系樹脂の少なくともいずれか一つを含むものである。

また、請求項 3 においては、前記細溝の軸方向外側面に周縁部が形成され、前記周縁部の前記半割部材の外周面からの高さは、前記半割部材の外周面から当接面までの高さよりも低くなるように形成されるものである。

【0009】

請求項 4 においては、請求項 1 から請求項 3 のいずれか一項の製造方法によって製造されたすべり軸受である。

【発明の効果】

## 【 0 0 1 0 】

本発明の効果として、以下に示すような効果を奏する。

## 【 0 0 1 1 】

すなわち、油膜圧力の発生を妨げない程度の細溝を設けることで、摺動面積を減らしつつ、フリクション低減効果を得ることができ、かつ、総和の流出油量を抑えることができる。また、ショットブラスト加工により、細溝の表面に複数の窪みを設けて梨地面を形成することにより、潤滑油を細溝内で保持し、漏れ油量を低減させることができ、コーティング層を細溝の上流側端部及び下流側端部に設けることでコーティング層の親油性によって、漏れ油量を低減させることができることができるので、総和の流出油量を抑えることができる。

10

## 【図面の簡単な説明】

## 【 0 0 1 2 】

【図 1】本発明の実施形態に係るすべり軸受を示す正面図。

【図 2】( a ) 本発明の実施形態に係るすべり軸受を構成する半割部材を示す平面図。( b ) 同じく A - A 線断面図。( c ) 同じく B - B 線断面図。

【図 3】本発明の実施形態に係る半割部材の製造方法を示すフローチャート図。

【図 4】( a ) 本発明の実施形態に係る半割部材を示す A - A 線断面一部拡大図。( b ) 平面一部拡大図。

## 【発明を実施するための形態】

## 【 0 0 1 3 】

20

次に、発明の実施の形態を説明する。なお、図 1 はすべり軸受 1 の正面図であり、画面の上下を上下方向、画面の手前方向及び奥方向を軸方向（前後方向）とする。

## 【 0 0 1 4 】

まず、本発明の実施形態に係るすべり軸受 1 を構成する半割部材 2 について図 1 及び図 2 を用いて説明する。

すべり軸受 1 は円筒状の部材であり、図 1 に示すように、エンジンのクランクシャフト 11 のすべり軸受構造に適用される。すべり軸受 1 は、二つの半割部材 2・2 で構成されている。二つの半割部材 2・2 は、円筒を軸方向と平行に二分割した形状であり、断面が半円状となるように形成されている。本実施形態においては、半割部材 2・2 は上下に配置されており、左右に合わせ面が配置されている。クランクシャフト 11 をすべり軸受 1 で軸支する場合、所定の隙間が形成され、この隙間に対し図示せぬ油路から潤滑油が供給される。

30

## 【 0 0 1 5 】

図 2 ( a ) においては、上側及び下側の半割部材 2 を示している。なお、本実施形態においては、クランクシャフト 11 の回転方向を図 1 の矢印に示すように正面視時計回り方向とする。また、軸受角度  $\theta$  は、図 2 ( b ) における右端の位置を 0 度とし、図 2 ( b ) において、反時計回り方向を正とする。すなわち、図 2 ( b ) において、左端の位置の軸受角度  $\theta$  が 180 度となり、下端の位置の軸受角度  $\theta$  が 270 度となるように定義する。

## 【 0 0 1 6 】

上側の半割部材 2 の内周には円周方向に溝が設けられており、中心に円形の孔が設けられている。また、上側の半割部材 2 の左右に合わせ面が配置されている。半割部材 2 は、図 2 ( c ) に示すように、金属層 21 及びライニング層 22 を有する。

40

下側の半割部材 2 の内周において、その軸方向の端部に細溝 3 が形成されている。

また、細溝 3 の軸方向外側面を形成する周縁部 2a は、半割部材 2 の外周面からの高さ  $h$  が、半割部材 2 の外周面から当接面までの高さ  $D$  よりも低くなるように形成されている。すなわち、軸方向外側の周縁部 2a が周囲のクランクシャフト 11 との当接面よりも一段低くなるように形成されている。

## 【 0 0 1 7 】

細溝 3 について図 2 ( b ) 及び図 2 ( c ) を用いて説明する。

細溝 3 は下側の半割部材 2 に設けられる。本実施形態においては、細溝 3 は軸方向に並

50

列して二本設けられている。詳細には、細溝 3 は、クランクシャフト 11 の回転方向下流側合わせ面（軸受角度 が 180 度）と離間した位置（軸受角度 が 1）から軸受角度 が正となる方向（反時計回り方向）に向けて、軸受角度 2 まで円周方向に設けられる。下側の半割部材 2 においては、図 2（b）の右側の合わせ面が回転方向上流側合わせ面、図 2（b）の左側の合わせ面が回転方向下流側合わせ面となる。

細溝 3 の幅は、図 2（c）に示すように、 $w$  となるように形成されている。

また、細溝 3 の深さ  $d$  は、半割部材 2 の外周面から当接面までの高さ  $D$  よりも短くなるように形成されている。

#### 【0018】

また、周縁部 2a が細溝 3 の底面 3a よりも一段高くなるように形成されていることにより、摺動面から軸方向端部に漏れる油や吸い戻した油が再度漏れないための壁となり、漏れ油量を抑制できる。これにより、特に冷間時の引き込み油量が増加し、早期昇温による低フリクション効果を増大することができる。

#### 【0019】

また、周縁部 2a が周囲のクランクシャフト 11 との当接面よりも一段低くなるように形成されていることにより、クランクシャフト 11 が傾いて軸方向片側端部にのみ接触する状態（片当たりする状態）となったときに、周縁部 2a とクランクシャフト 11 との接触機会を減らすことができるため、周縁部 2a の損傷を防止することができる。

#### 【0020】

本実施形態に係る細溝 3 を設けたことにより、FMEP 軽減量が増加する。特に、エンジン回転数が低い領域において、FMEP 軽減量が増加する。ここで、FMEP とは、フリクションの傾向を見るための値であり、FMEP 軽減量が増加するとフリクションが低減する。例えば、エンジンが冷間始動する際などにおいて、FMEP 軽減量が増加し、フリクションが低減する。

#### 【0021】

次に、すべり軸受 1 を構成する下側の半割部材 2 の製造方法について、図 3 を用いて説明する。

下側の半割部材 2 の製造方法は、金属層 21 にライニング層 22 を貼設するライニング層形成工程と、ライニング層 22 及び金属層 21 を半円形状に成形する成形工程と、細溝 3 を形成する第一の工程である細溝形成工程と、周縁部 2a を形成する第二の工程である周縁部形成工程と、細溝 3 及び周縁部 2a にショットブラスト加工を加えて梨地面を形成する梨地面形成工程と、ライニング層 22 の表面に図示せぬコーティング層を形成するコーティング層形成工程と、を備える。以下に、各工程について具体的に説明する。

#### 【0022】

ライニング層形成工程においては、金属層 21 にライニング層 22 を貼設する。より詳しくは、金属層 21 及びライニング層 22 に圧延処理を加えることにより、金属層 21 にライニング層 22 を貼設する。ここで、金属層 21 とは、金属からなる素材で構成されており、例えば鉄系の材料からなる素材で構成されている。また、ライニング層 22 は、金属層 21 よりも硬度が低い金属からなる素材で構成されており、例えばアルミニウム系の材料からなる素材で構成されている。

#### 【0023】

次に、成形工程においては、金属層 21 及びライニング層 22 を半円形状に成形する。より詳しくは、金属層 21 及びライニング層 22 をプレス成型することにより半円形状に成形する。

#### 【0024】

次に、細溝形成工程においては、細溝 3 を形成する。さらに、周縁部形成工程においては、周縁部 2a を形成する。細溝 3 及び周縁部 2a は、切削加工により形成される。

切削加工は、円鋸のような刃具によって行われる。

また、周縁部形成工程においては、周縁部 2a の内周面 2c を、細溝 3 の底面 3a よりも内周側に形成する。

10

20

30

40

50

## 【 0 0 2 5 】

次に、梨地面形成工程においては、細溝 3 及び周縁部 2 a に対してショットブラスト加工を行うことにより、梨地面を形成する。ここで、ショットブラスト加工においては、投射剤を細溝 3 及び周縁部 2 a に対して衝突させることにより、無数の窪みを作成する。これにより、細溝 3 及び周縁部 2 a には、図 4 ( b ) の点描部に示すように、梨地面が形成される。梨地面の無数の窪みに潤滑油が保持されることで、細溝 3 及び周縁部 2 a からの漏れ油量を低減することができる。

## 【 0 0 2 6 】

次に、コーティング層形成工程においては、ライニング層 2 2 の表面 ( 内周面 ) に図示せぬコーティング層 2 3 を形成する。ここで、コーティング層 2 3 は、二硫化モリブデン、グラファイト、カーボン、ポリテトラフルオロエチレン、窒化ホウ素、二硫化タングステン、または、フッ素系樹脂の少なくともいずれか一つを含むものである。このように構成することにより、コーティング層 2 3 は親油性を有する。

## 【 0 0 2 7 】

図 4 ( a ) 及び ( b ) に示すように、細溝 3 の上流側端部及び下流側端部の内周面の少なくとも一部にはコーティング層 2 3 a ・ 2 3 a が設けられている。コーティング層 2 3 a ・ 2 3 a は、梨地面が形成された細溝 3 の表面に形成されている。このように構成することにより、細溝 3 の上流側端部及び下流側端部に流れてきた潤滑油をコーティング層 2 3 a ・ 2 3 a で捕集することができる。

## 【 0 0 2 8 】

また、図 4 ( a ) 及び ( b ) に示すように、周縁部 2 a の上流側端部及び下流側端部の内周面の少なくとも一部にはコーティング層 2 3 b ・ 2 3 b が設けられている。コーティング層 2 3 b ・ 2 3 b は、梨地面が形成された細溝 3 の表面に形成されている。このように構成することにより、周縁部 2 a の上流側端部及び下流側端部に流れてきた潤滑油をコーティング層 2 3 b ・ 2 3 b で捕集することができる。

## 【 0 0 2 9 】

以上のように、円筒を軸方向と平行に二分割した半割部材 2 ・ 2 を上下に配置したすべり軸受の製造方法であって、前記製造方法は、下側の半割部材 2 の軸方向端部に、回転方向下流側において円周方向に細溝 3 を設ける細溝形成工程 ( 第一の工程 ) と、細溝 3 の表面にショットブラスト加工を施す梨地面形成工程 ( 第二の工程 ) と、半割部材 2 の表面にコーティング層 2 3 を形成するコーティング層形成工程 ( 第三の工程 ) と、を有し、コーティング層形成工程において、細溝 3 の上流側端部及び下流側端部にコーティング層 2 3 a を形成したものである。

このように構成することにより、油膜圧力の発生を妨げない程度の細溝 3 を設けることで、摺動面積を減らしつつ、フリクション低減効果を得ることができ、かつ、総和の流出油量を抑えることができる。また、ショットブラスト加工により、細溝 3 の表面に複数の窪みを設けて梨地面を形成することにより、潤滑油を細溝 3 内で保持し、漏れ油量を低減させることができ、コーティング層 2 3 a を細溝 3 の上流側端部及び下流側端部に設けることでコーティング層 2 3 a の親油性によって、漏れ油量を低減させることができるので、総和の流出油量を抑えることができる。

## 【 0 0 3 0 】

また、コーティング層形成工程において形成されるコーティング層 2 3 は、二硫化モリブデン、グラファイト、カーボン、ポリテトラフルオロエチレン、窒化ホウ素、二硫化タングステン、または、フッ素系樹脂の少なくともいずれか一つを含むものである。

このように構成することにより、コーティング層 2 3 は親油性を有し、コーティング層 2 3 の親油性によって、漏れ油量を低減させることができるので、総和の流出油量を抑えることができる。

## 【 符号の説明 】

## 【 0 0 3 1 】

1 すべり軸受

10

20

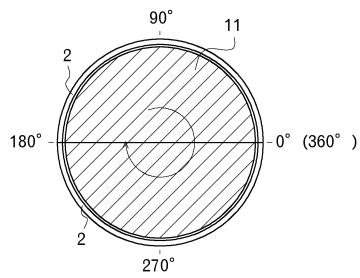
30

40

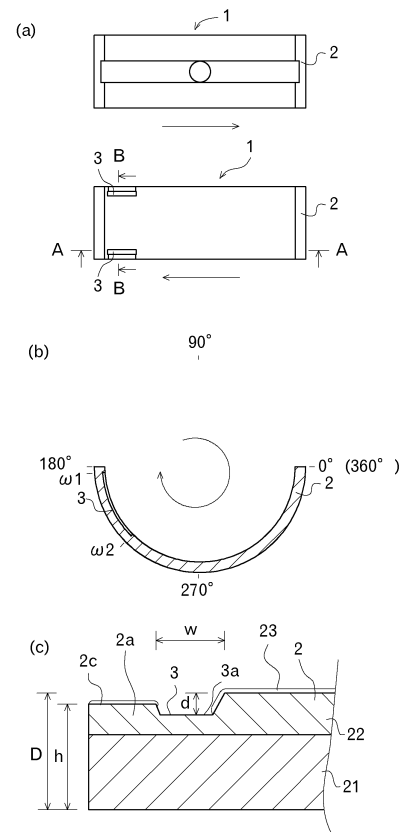
50

- 2 半割部材
- 2 a 周縁部
- 3 細溝
- 1 1 クランクシャフト
- 2 1 金属層
- 2 2 ライニング層
- 2 3 ・ 2 3 a コーティング層

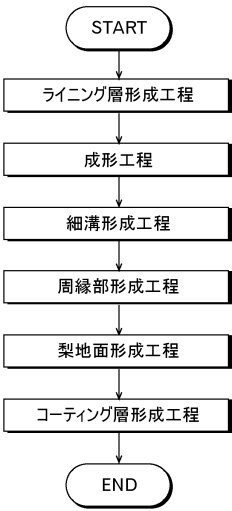
【図 1】



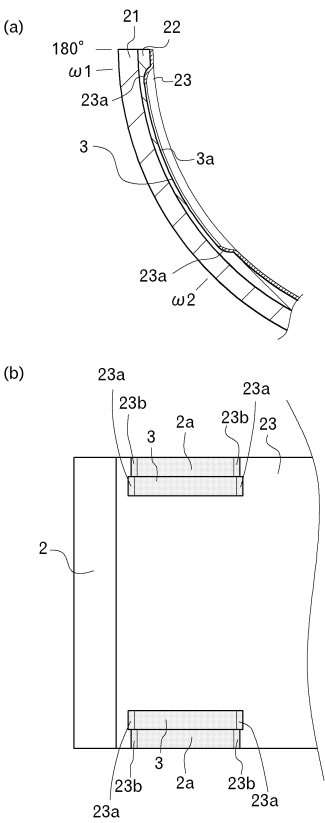
【図 2】



【図 3】



【図 4】



---

フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I  
F 1 6 C 9/02

(56)参考文献 特開 2 0 1 4 - 1 8 1 8 1 1 ( J P , A )  
特開 2 0 1 4 - 0 3 1 8 7 1 ( J P , A )  
特開平 0 9 - 1 2 6 2 2 7 ( J P , A )

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)  
F 1 6 C 3 3 / 1 4  
F 1 6 C 9 / 0 2  
F 1 6 C 1 7 / 0 2  
F 1 6 C 3 3 / 1 0  
F 1 6 C 3 3 / 2 0