

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第3961212号
(P3961212)

(45) 発行日 平成19年8月22日(2007.8.22)

(24) 登録日 平成19年5月25日(2007.5.25)

(51) Int. Cl.

F I

F 1 6 C 33/20 (2006.01)	F 1 6 C	33/20	A
C O 8 J 5/16 (2006.01)	C O 8 J	5/16	C E Z
F O 4 B 53/00 (2006.01)	F O 4 B	21/00	Q
C O 8 L 71/00 (2006.01)	F O 4 B	21/00	N
	C O 8 L	71:00	

請求項の数 5 (全 8 頁)

(21) 出願番号 特願2000-334827 (P2000-334827)
 (22) 出願日 平成12年11月1日(2000.11.1)
 (65) 公開番号 特開2002-139045 (P2002-139045A)
 (43) 公開日 平成14年5月17日(2002.5.17)
 審査請求日 平成16年9月21日(2004.9.21)

(73) 特許権者 000102692
 NTN株式会社
 大阪府大阪市西区京町堀1丁目3番17号
 (74) 代理人 100100251
 弁理士 和気 操
 (72) 発明者 水谷 正彦
 三重県員弁郡東員町大字穴太970 NTN
 N精密樹脂株式会社内
 (72) 発明者 福澤 覚
 三重県員弁郡東員町大字穴太970 NTN
 N精密樹脂株式会社内
 (72) 発明者 渡辺 雅史
 静岡県磐田市東貝塚1578番地 NTN
 株式会社内

最終頁に続く

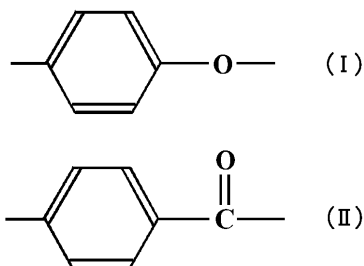
(54) 【発明の名称】 ウォータポンプ用滑り軸受

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

自動二輪車または自動車のエンジンを冷却する冷却液を循環させるためのウォータポンプに用いられ、該冷却液を循環させる循環手段と、この循環手段が一端に固定された回転軸を回転可能に支持する樹脂製のウォータポンプ用滑り軸受であって、前記樹脂が分子内に下記構造単位(I)および(II)を有するポリエーテルケトン系樹脂 100重量部に少なくとも繊維状充填剤が3~60重量部配合されてなることを特徴とするウォータポンプ用滑り軸受。

【化1】



【請求項2】

前記繊維状充填剤が炭素繊維であることを特徴とする請求項1記載のウォータポンプ用

滑り軸受。

【請求項 3】

前記繊維状充填剤がガラス繊維であることを特徴とする請求項 1 記載のウォータポンプ用滑り軸受。

【請求項 4】

前記繊維状充填剤とともにウイスカを配合してなることを特徴とする請求項 1 記載のウォータポンプ用滑り軸受。

【請求項 5】

前記繊維状充填剤とともに固体潤滑剤をポリエーテルケトン系樹脂 100 重量部に対して 1~40 重量部配合してなることを特徴とする請求項 1 記載のウォータポンプ用滑り軸受。

10

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、ウォータポンプ用滑り軸受に関し、特に不凍液あるいはロングライフクーラント等の冷却液との接触において優れた耐久性を有する樹脂製の自動二輪車または自動車の電動ウォータポンプ用樹脂製滑り軸受に関する。

【0002】

【従来の技術】

自動車等のエンジンを冷却する不凍液あるいはロングライフクーラント等の冷却液を循環させるための従来のウォータポンプは、例えば実開昭58-16390、実開昭61-204918、実開昭63-190594等に記載されているように、ハウジングに転がり軸受を介して回転可能に支持された回転軸の一端にインペラーを固定し、このインペラーと転がり軸受間にメカニカルシールが設けられていた。メカニカルシールにより、インペラーが収容される作動室と転がり軸受との間を隔絶して、転がり軸受に冷却液が侵入するのを防止していた。

20

しかし、冷却液が蒸気化すると、その蒸気に対してメカニカルシールではシール性を十分確保することが困難なため、転がり軸受側に冷却液が漏洩してしまうことがある。この漏洩した冷却液が転がり軸受に到達し浸透すると転がり軸受の耐久性が低下するという問題が生じた。

この問題を解決して装置の簡略化や軽量化を達成するため、メカニカルシールや転がり軸受の代わりに滑り軸受を使用するウォータポンプが知られている（特開2000-213490）。このウォータポンプは滑り軸受を介してハウジングに支持され外周面に永久磁石を配する回転子と、ハウジングの内周側に固設されて回転子の軸心に向かって突出する複数の突出部を有するコアおよびコアに巻回されるコイルとからなる固定子とを備え、コイルへの通電を制御することで回転子の一端に設けられたインペラーを駆動して冷却液を循環させている。

30

【0003】

一方、冷却液中で使用が可能な自動車ウォータポンプ用部品として、ポリフェニレンスルフィド系樹脂組成物（特開平6-116494）、メチレン基およびプロピレン基をケトン結合で連結したポリケトン樹脂組成物（特開平11-181273）が知られている。

40

【0004】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、ウォータポンプに使用されている滑り軸受は、メカニカルシール等のシール部材がないため、ポンプ内を流れる冷却液と高温、長時間接触するという極めて厳しい使用条件にある。ポリフェニレンスルフィド系樹脂組成物、ポリケトン樹脂組成物であっても、優れた摺動特性および耐摩耗性ととも、機械的強度を保持することができないため、自動車のウォータポンプ用樹脂製滑り軸受には使用できないという問題がある。

【0005】

本発明は、このような問題に対処するためになされたもので、冷却液との高温、長時間での接触下においても摺動特性と耐摩耗性に優れ、機械的強度を保持できるウォータポンプ

50

用滑り軸受を提供することを目的とする。

【0006】

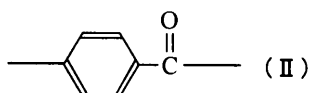
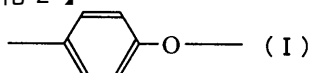
【課題を解決するための手段】

本発明は、冷却液を循環させる循環手段と、この循環手段が一端に固定された回転軸を回転可能に支持する樹脂製のウォータポンプ用滑り軸受であって、上記樹脂がポリエーテルケトン系樹脂（以下、PEKと略称する）からなることを特徴とする。

【0007】

上記PEKが分子内に下記構造単位（I）および（II）を有するPEKであることを特徴とする。

【化2】



【0008】

また、上記PEK 100重量部に少なくとも繊維状充填剤が3~60重量部配合されてなることを特徴とする。

【0009】

上記ウォータポンプが自動二輪車または自動車の電動ウォータポンプであることを特徴とする。

【0010】

本発明のウォータポンプ用滑り軸受は、PEK、特に芳香族PEKを用いることにより、芳香族系樹脂の優れた耐熱性とエーテル結合およびケトン結合との優れた耐加水分解性により、高温の冷却液中においても耐熱性と耐加水分解性に優れた滑り軸受となる。

【0011】

【発明の実施の形態】

ウォータポンプ用滑り軸受の使用態様について図1により説明する。図1は自動車の電動ウォータポンプの構成を示す図である。

電動ウォータポンプは、例えば矢印Aの方向に冷却液を循環させる循環手段2と、この循環手段2を一端に固定した回転軸3と、この回転軸3を回転可能に支持する樹脂製の滑り軸受1、1とを備え、滑り軸受1はハウジング4に固定されている。

循環手段2は回転軸3の回転に伴い冷却液をエンジン内に循環できる手段であればよく、例えばインペラーなどが挙げられる。回転軸3が外周面に永久磁石を配して回転子を形成し、ハウジング4の内周側に固設されて回転子の軸心に向かって突出する複数の突出部を有するコアおよびコアに巻回されるコイル5aとからなる固定子5を形成することでモータが構成され、コイル5aへの通電を制御することで回転軸3が回転する。

回転軸3は、滑り軸受1、1により回転可能に支持されており、滑り軸受1、1は循環する冷却液と接している。このため、冷却液などの共存下で滑り軸受1、1は摺動部においてラジアルおよびスラスト方向の摩擦による高温と回転軸3を支える機械的強度が必要とされる。

【0012】

本発明に用いるPEKは、エーテル結合（-O-）とケトン結合（-CO-）の両者を含むケトン系ポリマーであればよい。特にエーテル結合（-O-）とケトン結合（-CO-）とが芳香族環により結合した芳香族PEKであることが好ましい。

芳香族PEKの中でも、分子内に上記構造単位（I）および（II）を組み合わせた構造を有するPEKであることが、結晶性の樹脂であり、また工業的利用のしやすさから好ましい。

【0013】

10

20

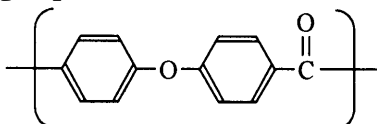
30

40

50

本発明で使用できる市販芳香族 P E K の例を以下に列記する。

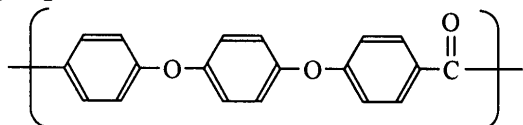
【化 3】



化 3 は、ピクトレックス M C 社より P E K 2 2 0 G の商品名で市販されている P E K である。

【 0 0 1 4 】

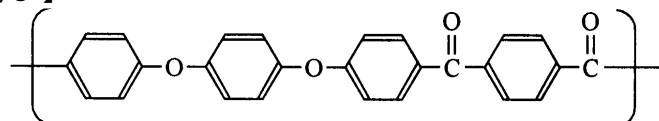
【化 4】



化 4 は、ピクトレックス M C 社より P E E K 1 5 0 P の商品名で市販されている P E K である。

【 0 0 1 5 】

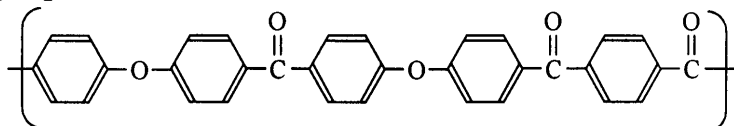
【化 5】



化 5 は、ヘキスト社より H O S T A T E C の商品名で市販されている P E K である。

【 0 0 1 6 】

【化 6】



なお、上記各 P E K は、例えば特開昭 S 4 - 9 0 2 6 5 等に記載されている方法で作製することも

【 0 0 1 7 】

本発明に用いる P E K は、繊維状、板状、粉末状、粒状などの充填剤を配合できる。充填剤の配合により、機械的強度が向上する。

具体的には、例えば、ガラス繊維、P A N 系やピッチ系の炭素繊維、ステンレス繊維、アルミニウム繊維や黄銅繊維などの金属繊維、芳香族ポリアミド繊維などの有機繊維、石膏繊維、セラミック繊維、アスベスト繊維、ジルコニア繊維、アルミナ繊維、シリカ繊維、酸化チタン繊維、炭化ケイ素繊維、ロックウール、チタン酸カリウムウイスカ、チタン酸バリウムウイスカ、ほう酸アルミウイスカ、窒化ケイ素ウイスカなどの繊維状、針状充填剤、ガラスビーズ、ガラスフレーク、ガラスマイクロバルーン、二硫化モリブデン、ウォラストナイト、酸化チタン、酸イヒ亜鉛、ポリリン酸カルシウム、グラファイトなどの粉状、粒状あるいは板状の充填剤が挙げられる。

【 0 0 1 8 】

本発明においては、P E K の機械強度を向上させるため特に繊維状充填剤を配合するのが好ましい。

特に好適な繊維状充填剤は炭素繊維である。さらに、炭素繊維とともにウイスカを配合すればミクロ補強も行なわれ、最も有効な補強効果が得られ、なかでもモース硬度 5 未満のウイスカを採用すれば相手材への非攻撃性がほとんどなく好ましい。モース硬度 5 未満のウイスカは、例えばウォラストナイトウイスカ（モース硬度 4.5）、硫酸カルシウムウイスカ（モース硬度 3）、炭酸カルシウムウイスカ（モース硬度 3.5~4）、チタン酸

10

20

30

40

50

カリウムウイスカ（モース硬度 3.5）などが挙げられる。

【0019】

繊維状充填剤は、PEK 100 重量部に少なくとも 3~60 重量部、好ましくは 20~60 重量部配合する。3 重量部未満であると、補強効果が期待できなく、60 重量部をこえると成形性が悪くなる。

【0020】

また、本発明に使用できる PEK は、固体潤滑剤を添加すると摺動特性がさらに向上する。固体潤滑剤としては、ポリ四フッ化エチレン（PTFE）、四フッ化エチレン-パーフルオロアルキルピニルエーテル共重合体（PFA）等のフッ素樹脂粉末、黒鉛、タルク、二硫化モリブデン、シリカ等が例示できる。これら固体潤滑剤の添加量は、PEK 100 重量部に対して 1~40 重量部、好ましくは 5~30 重量部、さらに好ましくは 5~20 重量部である。

10

さらに、本発明の目的を損なわない範囲内でヒンダードフェノール系、リン系、イオウ系酸化防止剤などの酸化防止剤や熱安定剤、紫外線吸収剤（例えばレゾルシノール、サリシレート、ベンゾトリアゾール、ベンゾフェノン等）、着色防止剤（亜リン酸塩、次亜リン酸塩等）、可塑剤、難燃剤、離型剤、帯電防止剤、および染料・顔料を含む着色剤（硫化カドミウム、フタロシアニン等）などの添加剤を 1 種以上添加できる。

【0021】

【実施例】

実施例および比較例で使用した樹脂材料、補強剤およびその他の添加剤を以下に示す。なお、（ ）内は表中で用いた略称である。

20

- 1) ポリエーテルエーテルケトン樹脂（PEK）：ピクトレックスMC社製、PEEK150P
- 2) ポリフェニレンサルファイド樹脂（PPS）：トーブレン社製、T-4
- 3) ポリシアノアリアルエーテル（PEN）：出光石油化学社製、PEN-ID300
- 4) 炭素繊維（CP）：呉羽化学工業社製、クレカチョップM104T
- 5) ガラス繊維（GF）：旭ファイバーグラス社製、MF06JB1-20A
- 6) チタン酸カリウムウイスカ（TKW）：大塚化学社製、ティスモン
- 7) 四フッ化エチレン樹脂粉末（PTFE）：喜多村社製、KT400H
- 8) タルク：村松産業社製、クラウンタルクPP

30

【0022】

実施例 1~実施例 4、比較例 1、比較例 2

表 1 に示した配合割合により、各種ベース樹脂 100 重量部、その他充填剤をヘンシェルミキサーでドライブレンドした後、スクリュー式 2 軸押出機により熔融混練後ペレットとした。得られたペレットを乾燥後、射出成形機（ソディック社製）を用いて、以下に示すウォータポンプ用滑り軸受としての各評価試験に用いる試験片を射出成形して作製した。なお、比較例 1、比較例 2 の樹脂組成物は、高温での水中摺動材として用いられている樹脂組成物である。

【0023】

1) 摩耗特性

40

17mm×21mm×10mm の筒状試験片を 120 の冷却液（デンソー社製、LLC 50 重量%水溶液）中で 3000 時間浸漬した後、スラスト摩耗試験（速度 120m/min.、荷重 2160kPa、運転時間 25 時間、相手材ステンレス）を行ない重量差（摩耗試験後の重量 - 初期重量）（g）を測定した。結果を表 1 に示す。

2) 相手攻撃性

上記スラスト摩耗試験に用いた相手材の摺動面の損傷度を目視で確認し、損傷なしを、深さ 0.1mm 未満の損傷ありを、深さ 0.1mm 以上の損傷ありを×で評価した。結果を表 1 に示す。

3) 強度維持性

ダンベル試験片を 140 の冷却液（デンソー社製、LLC 50 重量%水溶液）中で 1500

50

時間浸漬した後、引っ張り試験をASTM-D638に基づき行ない、強度維持率(%)を求めた。なお、比較例2は相手攻撃性が高かったため、本評価試験を中止した。結果を表1に示す。

【0024】

【表1】

表 1

	実施例				比較例	
	1	2	3	4	1	2
配合						
PEK	100	100	100	100	-	-
PPS	-	-	-	-	100	-
PEN	-	-	-	-	-	100
CF	30	-	5	50	30	-
GF	-	15	-	-	-	10
TKW	-	10	30	-	-	15
PTFE	-	-	-	10	10	-
タルク	-	20	-	-	-	15
特性						
摩耗特性(g)	-0.014	-0.021	-0.012	-0.010	-0.069	-0.374
相手攻撃性	◎	△	◎	◎	◎	×
強度維持率(%)	91	88	90	91	92	-

【0025】

実施例1～実施例4はいずれも摩耗による重量変化が小さく、相手攻撃性も小さかった。また、冷却液に対しても強度低下が小さく、耐冷却液性を有しており、高温の冷却液中で使用する自動二輪車および自動車の電動ウォーターポンプ用滑り軸受として好適である。一方、PEKの代わりに、耐薬品性が高いPPSやPENを用いた比較例では、摩耗特性が明らかに劣っていた。

【0026】

【発明の効果】

本発明のPEK、特に芳香族PEKからなるウォーターポンプ用滑り軸受は、不凍液あるいはロングライフクーラント等の冷却液との高温、長時間での接触下においても優れた耐摩耗性と低い相手攻撃性を有し、かつ高い機械的強度を保持する。

また、少なくとも繊維状充填剤を樹脂100重量部に3～60重量部配合するので、上記優れた耐摩耗性ととも、成形性および機械的強度に優れる。

その結果、自動二輪車または自動車の電動ウォーターポンプに好適に利用できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】電動ウォーターポンプの構成を示す図である。

【符号の説明】

- 1 滑り軸受
- 2 循環手段
- 3 回転軸
- 4 ハウジング
- 5 固定子

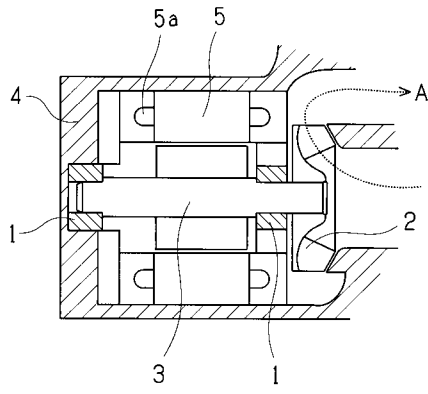
10

20

30

40

【 図 1 】



フロントページの続き

審査官 富岡 和人

- (56)参考文献 特開平11-030196(JP,A)
特開平11-223255(JP,A)
特開平03-051516(JP,A)
特開2000-213490(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

F16C 33/20
C08J 5/16
F04B 53/00
C08L 71/00