

【公報種別】特許法第 17 条の 2 の規定による補正の掲載
 【部門区分】第 3 部門第 1 区分
 【発行日】平成 20 年 1 月 24 日 (2008.1.24)

【公開番号】特開 2002-187774 (P2002-187774A)
 【公開日】平成 14 年 7 月 5 日 (2002.7.5)
 【出願番号】特願 2000-382248 (P2000-382248)
 【国際特許分類】

C 0 4 B 35/52 (2006.01)
C 1 0 B 53/02 (2006.01)
C 1 0 B 57/04 (2006.01)
F 1 6 C 33/32 (2006.01)
F 1 6 C 33/34 (2006.01)
C 0 1 B 31/02 (2006.01)

【F I】

C 0 4 B 35/52 A
 C 1 0 B 53/02
 C 1 0 B 57/04
 F 1 6 C 33/32
 F 1 6 C 33/34
 C 0 1 B 31/02 1 0 1 B

【手続補正書】

【提出日】平成 19 年 12 月 1 日 (2007.12.1)

【手続補正 1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】特許請求の範囲

【補正方法】変更

【補正の内容】

【特許請求の範囲】

【請求項 1】米ぬかから得られる脱脂ぬかと、熱硬化性樹脂を混合して混練し、不活性ガス中 7 0 0 ~ 1 0 0 0 で一次焼成した後、1 0 0 メッシュ以下に粉碎して炭化粉末とし、当該炭化粉末と熱硬化性樹脂を混合して混練し、圧力 2 0 M Pa ~ 3 0 M Pa で加圧成形した後、成形体を不活性ガス雰囲気中で再び 1 0 0 ~ 1 1 0 0 で熱処理した多孔質ベアリング転動体用材料。

【請求項 2】熱硬化性樹脂が、フェノール系樹脂、ジアリールフタレート系樹脂、不飽和ポリエステル系樹脂、エポキシ系樹脂、ポリイミド系樹脂、トリアジン系樹脂から選ばれる 1 種又は 2 種以上である請求項 1 に記載された多孔質ベアリング転動体用材料。

【請求項 3】脱脂ぬかと熱硬化性樹脂の混合割合が、重量比で、5 0 ~ 9 0 : 5 0 ~ 1 0 である請求項 1 又は請求項 2 に記載された多孔質ベアリング転動体用材料。

【請求項 4】炭化粉末と熱硬化性樹脂の混合割合が、重量比で、5 0 ~ 9 0 : 5 0 ~ 1 0 である請求項 1 ないし請求項 3 のいずれかひとつに記載された多孔質ベアリング転動体用材料。

【請求項 5】炭化粉末の粒径が 5 0 ~ 2 5 0 μ m である請求項 1 ないし請求項 4 のいずれかひとつに記載された多孔質ベアリング転動体用材料。

【請求項 6】脱脂ぬかと混合する熱硬化性樹脂が液体状であり、炭化粉末と混合する熱硬化性樹脂が固体状である請求項 1 ないし請求項 5 のいずれかひとつに記載された多孔質ベアリング転動体用材料。

【請求項 7】炭化粉末の一部を Si_3N_4 , ZiO_2 , Al_2O_3 , SiC , BN , WC , TiC , サイアロン かならる群れより選ばれるセラミックス粉末の 1 種又は 2 種以上で置き換える

請求項 1 ないし請求項 6 のいずれかひとつに記載された多孔質ベアリング転動体用材料。

【請求項 8】炭化粉末とセラミックス粉末の比が、重量比 5 ~ 95 : 95 ~ 5 である請求項 7 記載の多孔質ベアリング転動体用材料。

【手続補正 2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0001

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0001】

【発明が属する技術分野】本発明は、ベアリング転動体に適した多孔質材料に関し、より詳しくは、米ぬかから得られる脱脂ぬかと、熱硬化性樹脂を混合して混練し、不活性ガス中 700 ~ 1000 で一次焼成した後、100メッシュ以下に粉碎して炭化粉末とし、当該炭化粉末又は炭化粉末とセラミックス粉末と熱硬化性樹脂とを混合して混練し、圧力 20 MPa ~ 30 MPa で加圧成形した後、成形体を不活性ガス雰囲気中で再び 100 ~ 1100 で熱処理したベアリング転動体に適した多孔質材料に関する。

【手続補正 3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0005

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0005】

【課題を解決するための手段】本発明者は、鋭意研究した結果、米ぬかから得られる脱脂ぬかと、熱硬化性樹脂を混合して混練し、不活性ガス中 700 ~ 1000 で一次焼成した後、100メッシュ以下に粉碎して炭化粉末とし、当該炭化粉末と熱硬化性樹脂を混合して混練し、圧力 20 ~ 30 MPa で加圧成形した後、成形体を不活性ガス雰囲気中で再び 100 ~ 1100 で熱処理した焼成したところ多孔質材料が得られ、当該多孔質材料がベアリング転動体用材料として理想的な特性を有することを見出した。すなわち、上記の多孔質材料は、成形時寸法と仕上がり時の寸法収縮比率が 3 % 以下と小さく、油保持が 13 wt %、体積抵抗率 4.85×10^{-3} cm、密度が $1.1 \sim 1.3$ g / cm³ であり、高温焼成すれば、ビッカース硬度も 300 ~ 600 以上のものが得られ、しかも摩擦係数が約 0.15 程度のものが得られた。

【手続補正 4】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0007

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0007】

脱脂ぬかと熱硬化性樹脂の混合割合は、重量比で、50 ~ 90 : 50 ~ 10 であるが、好適には 75 : 25

が用いられる。ここで用いられる熱硬化性樹脂は、比較的分子量が小さい液体状のものが望ましい。一次焼成温度は、700 ~ 1000 であり、通常はロータリーキルンが用いられ、焼成時間は約 40 分から 120 分である。一次焼成した炭化粉末と熱硬化性樹脂の混合割合が、重量比で、50 ~ 90 : 50 ~ 10 であるが、好適には 75 : 25

が用いられる。一次焼成した炭化粉末と熱硬化性樹脂の混練物は、加圧成形時の圧力は、20 ~ 30 MPa であり、好適には 22 ~ 25 MPa が用いられる。金型の温度は約 150

が好ましい。熱処理温度は、100 ~ 1100 であり、通常は十分にコントロールされた電気炉で行う。焼成時間は約 60 分から 360 分である。本発明の多孔質ベアリング転動体用材料は、高温の熱処理をすると多孔質となるためにビッカース硬度は、非常

にバラつくが、おおよその傾向として焼成温度と関連している。100～400 程度の温度で熱処理したものは、機械的な特性が良い。1100 以上でも、逆にビッカース硬度が小さいものが得られ、としてはベアリング転動体用材料適していない。焼成温度までの昇温速度は、500 までは比較的穏やかに上げることが要求される。具体的な数値で云うと、0.5～2 /分であり、好ましくは1 /分である。また、焼き上げた後、温度を下げるのには、500 までは比較的穏やかに下げることが要求される。500 以下になると自然放冷する。具体的な数値で云うと、0.5～4 /分であり、好ましくは1 ～2 /分である。また、不活性ガスは、ヘリウム、アルゴン、ネオン、窒素ガスどれでも良いが、好適には窒素ガスが用いられる。

【手続補正5】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0008

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0008】

本発明の実施の形態をまとめると、以下のとおりである。

(1) 米ぬかから得られる脱脂ぬかと、熱硬化性樹脂を混合して混練し、不活性ガス中700 ～1000 で一次焼成した後、100メッシュ以下に粉碎して炭化粉末とし、当該炭化粉末と熱硬化性樹脂を混合して混練し、圧力20 MPa～30 MPaで加圧成形した後、成形体を不活性ガス雰囲気中で再び100 ～1100 で熱処理した多孔質ベアリング転動体用材料。

(2) 熱硬化性樹脂が、フェノール系樹脂、ジアリールフタレート系樹脂、不飽和ポリエステル系樹脂、エポキシ系樹脂、ポリイミド系樹脂、トリアジン系樹脂から選ばれる1種又は2種以上である上記(1)に記載された多孔質ベアリング転動体用材料。

(3) 脱脂ぬかと熱硬化性樹脂の混合割合が、重量比で、50～90：50～10である上記(1)又は上記(2)に記載された多孔質ベアリング転動体用材料。

(4) 炭化粉末と熱硬化性樹脂の混合割合が、重量比で、50～90：50～10である上記(1)ないし上記(3)のいずれかひとつに記載された多孔質ベアリング転動体用材料。

(5) 炭化粉末の粒径が50～250 μmである上記(1)ないし上記(4)のいずれかひとつに記載された多孔質ベアリング転動体用材料。

(6) 脱脂ぬかと混合する熱硬化性樹脂が液体状であり、炭化粉末と混合する熱硬化性樹脂が固体状である上記(1)ないし上記(5)のいずれかひとつに記載された多孔質ベアリング転動体用材料。

(7) 炭化粉末の一部を、 Si_3N_4 、 ZrO_2 、 Al_2O_3 、 SiC 、 BN 、 WC 、 TiC 、サイアロンかなる群れより選ばれるセラミックス粉末の1種又は2種以上で置きかえる上記(1)ないし上記(6)のいずれかひとつに記載された多孔質ベアリング転動体用材料。

(8) 炭化粉末とセラミックス粉末の比が、重量比5～95：95～5である上記(7)記載の多孔質ベアリング転動体用材料。

(9) 米ぬかから得られる脱脂ぬかと、熱硬化性樹脂を混合して混練し、不活性ガス中700 ～1000 で一次焼成した後、100メッシュ以下に粉碎して炭化粉末とし、当該炭化粉末と熱硬化性樹脂を混合して混練し、圧力20 MPa～30 MPaで加圧成形した後、成形体を不活性ガス雰囲気中で再び100 ～1100 で熱処理した後、徐冷する多孔質ベアリング転動体用材料の製造方法。

(10) 徐冷速度が500 までは、1～4 /分である上記(9)に記載した多孔質ベアリング転動体用材料の製造方法。

(11) 一次焼成をロータリーキルンで行う上記(9)又は上記(10)記載の多孔質ベアリング転動体用材料の製造方法。

(12) 不活性ガスが窒素ガスである上記(9)ないし上記(11)のいずれかひとつに記載した多孔質ベアリング転動体用材料の製造方法。

【手続補正 6】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0009

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0009】

(実施例) 本発明を実施例に基づいてさらに詳細に説明する。

多孔質ベアリング転動体用材料の製造方法の例 1 ~ 7 米ぬかから得られる脱脂ぬか 55 ~ 75 g と液体状のフェノール樹脂 (レゾール) 15 ~ 40 g を、50 ~ 60 に加熱しながら、混合して混練した。可塑性を有する均質な混合物が得られた。混合物を、ロータリーキルンを使って窒素雰囲気中で、800 ~ 1000 で 60 ~ 70 分焼き上げた。得られた炭化焼成物を、粉碎機を用いて粉碎し、ついで 100 メッシュの篩にかけて、粒径が 50 ~ 250 μm である炭化粉末を得た。得られた炭化粉末 75 g 又は炭化粉末 45 ~ 70 g とセラミックス粉末の 1 種又は 2 種 10 ~ 40 g と固体状の熱硬化型フェノール樹脂 (レゾール) 15 ~ 25 g とを 100 ~ 150 に加熱しながら、混合して混練した。可塑性を有する均質な混合物が得られた。製造方法の 4 は、炭化粉末 45 g、粒径が 2 ~ 3 μm の窒化ホウ素粉末 30 g 及び熱硬化性樹脂 (レゾール) を 25 g、製造方法 5 は、炭化粉末 55 g、粒径が 2 ~ 3 μm 炭化珪素粉末 20 g 及び熱硬化性樹脂 (レゾール) を 25 g、製造方法 6 は、炭化粉末 70 g、粒径が 2 ~ 3 μm 窒化ホウ素粉末 10 g 及び熱硬化性樹脂 (レゾール) を 20 g、製造方法 7 は、炭化粉末 45 g、粒径が 2 ~ 3 μm 窒化ホウ素粉末 20 g、同炭化珪素 20 g、熱硬化性樹脂 (レゾール) 15 g をそれぞれ用いた。次いで、可塑物を圧力 22 MPa で転動体の形に加圧成形した。金型の温度は 150 であった。金型から成形体を取り出し、窒素雰囲気中で 500 までは 1 / 分の昇温速度で温度を上げ、500 で 60 分間保持し、900 で約 120 分焼結した。次いで 500 までは 2 ~ 3 / 分の冷却速度で、温度を下げ、500 以下になると自然放冷した。表 1 に多孔質ベアリング転動体用材料の製造方法の条件を示す。

【手続補正 7】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0010

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0010】

【表 1】

	実施例 1	実施例 2	実施例 3	実施例 4	実施例 5	実施例 6	実施例 7	従来例
配合量 (g)								
脱脂ぬか	7.5	7.5	7.5	8.0	6.0	5.5	8.5	7.5
熱硬化樹脂	2.5	2.5	2.5	2.0	4.0	3.5	1.5	2.5
一次焼成℃	900	900	900	850	1000	1000	800	——
時間 (分)	60	60	60	60	70	70	60	——
平均粒子径 (μ)	90	90	90	40	120	50	130	——
配合量 (g)								——
成化粉末	7.5	7.5	7.5	4.5	5.5	7.0	4.5	
窒化ホウ素				3.0		1.0	2.0	
炭化珪素					2.0		2.0	
熱硬化樹脂	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.0	1.5	
成形圧力 MPa	21.5	22.5	24.5	23.5	29.5	20.5	23.5	23.5
熱処理温度℃								
焼成時間 hr	900 120	200 100	300 130	800 120	1000 100	1100 90	900 120	900 120
昇温速度	1	1.5	1	1.5	2	1	1	1
冷却速度	2	自然冷 却	自然冷 却	2	3	2	2	2
雰囲気	窒素	窒素	窒素	窒素	窒素	窒素	窒素	窒素

昇温速度及び冷却速度の単位は、℃/分である。

製造例 1～7 で得られた、多孔質ベアリング転動体用材料の特性を実施例として表 2 に示す。さらに、

【手続補正 8】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0011

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0011】

【表 2】

	実施例 1	実施例 2	実施例 3	実施例 4	実施 例5	実施例 6	実施例 7	従来例
寸法収縮比率%	2.0	2.5	2.4	1.7	1.55	1.7	1.75	25
圧縮強度 MPa	103	150	140	130	142	125	130	60
油保持性wt%	13.3	9.8	10.0	11.1	10.4	12.3	12.3	13.5
体積抵抗率 $10^{-3}\Omega\text{cm}$	4.85	49.0	47.5	12.2	10.7	7.2	7.2	1.4
摩擦係数 μ	0.15	0.18	0.16	0.16	0.2	0.19	0.19	0.19
吸水率wt%	2.5	1.7	1.8	1.9	2.1	2.1	2.1	2.9

寸法収縮比率は、成形時の長さ－焼成時の長さ／成形時の長さ $\times 100$ (%)

圧縮強度は、直径5mm×高さ12.5mmの円柱状試験片で試験した。油保持性は、試料に潤滑油を脱気含浸後、1150rpm, 45秒間遠心分離し、試料に対する分離された潤滑油の重量で示した。吸水率は、試料を150℃で6時間加熱し、真空デシケータで20時間処理した後、常温の室内で72時間放置して測定した。