

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4425548号
(P4425548)

(45) 発行日 平成22年3月3日(2010.3.3)

(24) 登録日 平成21年12月18日(2009.12.18)

(51) Int.Cl.

F 1

C 1 O M 103/02 (2006.01)

C 1 O M 103/02 Z

C 1 O M 125/02 (2006.01)

C 1 O M 125/02

C 1 O M 145/20 (2006.01)

C 1 O M 145/20

C 1 O M 145/22 (2006.01)

C 1 O M 145/22

F 1 6 J 15/34 (2006.01)

F 1 6 J 15/34

F

請求項の数 7 (全 11 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2003-16707 (P2003-16707)
 (22) 出願日 平成15年1月24日(2003.1.24)
 (65) 公開番号 特開2004-224982 (P2004-224982A)
 (43) 公開日 平成16年8月12日(2004.8.12)
 審査請求日 平成18年1月20日(2006.1.20)

前置審査

(73) 特許権者 000101879
 イーグル工業株式会社
 東京都港区芝大門1-12-15 正和ビル7階
 (74) 代理人 100097180
 弁理士 前田 均
 (72) 発明者 塔本 英樹
 岡山県高梁市落合町阿部1212 イーグル工業株式会社内

審査官 安田 周史

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 シール用摺動部材及びその製造方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

難黒鉛性炭素の炭素質な微粉状の骨材25重量%～75重量%と、結合材としての合成樹脂20重量%～50重量%とを主成分とし、これに炭素質な炭素繊維が、表面処理が施されることなく5重量%～25重量%の範囲内で配合された配合物が800～1500の温度で焼成され、炭素マトリックス中に前記炭素繊維がランダムに分散したシール用摺動部材。

【請求項2】

前記炭素繊維は、直径が5μm～30μm、長さが50μm～300μm、原料がポリアクリロニトリル系またはピッチ系で、熱処理の最高温度が1500以下で、ビッカース

10

硬さが200以上である請求項1記載のシール用摺動部材。

【請求項3】

前記結合材としての合成樹脂は、フェノール樹脂、エポキシ樹脂、フラン樹脂、ポリエステル樹脂またはナフタレン樹脂である請求項1または2記載のシール用摺動部材。

【請求項4】

ウォータポンプのメカニカルシール、カーエアコン用コンプレッサのメカニカルシール、工業用ポンプのメカニカルシールまたは汎用ポンプのメカニカルシールとして用いられることを特徴とする請求項2または3記載のシール用摺動部材。

【請求項5】

難黒鉛性炭素の炭素質な微粉状の骨材25重量%～75重量%と、結合材としての合成樹

20

脂 20 重量% ~ 50 重量% とを主成分とする原材料に、炭素質な炭素繊維を、表面処理を施すことなく 5 重量% ~ 25 重量% の範囲内で配合し、これを混合、混練して前記炭素繊維を混練物中にランダムに分散させ、成形したのち、800 ~ 1500 で焼成したシール用摺動部材の製造方法。

【請求項 6】

前記炭素繊維は、直径が 5 μm ~ 30 μm 、長さが 50 μm ~ 300 μm 、原料がポリアクリロニトリル系またはピッチ系で、熱処理の最高温度が 1500 以下で、ビッカース硬さが 200 以上である請求項 5 記載のシール用摺動部材の製造方法。

【請求項 7】

前記結合材としての合成樹脂は、フェノール樹脂、エポキシ樹脂、フラン樹脂、ポリエステル樹脂またはナフタレン樹脂である請求項 5 または 6 記載のシール用摺動部材の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、メカニカルシールなどに用いられるシール用摺動部材及びその製造方法に関し、密封流体中に浮遊する固形異物による摺動材料の切削摩耗による損傷やキャピテーションエロージョンによる損傷を低減できる高負荷用メカニカルシールに用いられる高硬度カーボン製摺動部材及びその製造方法に関する。

【0002】

【従来の技術】

一般に、流体を密封するメカニカルシールのシールリングとして、カーボン摺動材料がよく使用される。このカーボン摺動材料と相手側摺動材料とのシール摺動面間に、シールが装着される系の各部品から、鑄砂、はんだ或いは切削粉といった固形異物が密封流体に混入浮遊し侵入すると、固形異物がカーボン摺動材料の摺動面に切削摩耗を引き起こし、摺動面の異常面荒れや異常摩耗などの損傷となり、密封流体の漏洩に至る場合がある。

【0003】

また、高負荷条件下で使用されるメカニカルシールでは、摺動により摺動面が鏡面化して境界潤滑状態となり、摺動面間の潤滑膜が非常に薄く、粘性抵抗が大きくなってカーボン材料にブリストア現象（ひぶくれ・剥離）が生じることがある。また、摺動面近傍の流体の動きが激しく、時にはメカニカルシール近傍が負圧となってキャピテーションエロージョンがカーボン摺動材料に発生する場合があり、そのような結果としてシール機能を安定して維持することができなくなる場合がある。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】

前述したようなメカニカルシールの問題に対して、最近、摺動材料として、非常に硬く摩耗性に優れた炭化珪素摺動材料同士の組み合わせが採用される場合がある。

【0005】

しかし、炭化珪素材料は炭素材料の様な自己潤滑性に乏しいため、高負荷条件下でのしゅう動で摺動面が鏡面化し、摺動面間に液膜が保持できず境界潤滑となり、摺動発熱の影響も加わり摺動面同士が固着して焼き付きを生じたりする場合がある。また、そのような摺動発熱により、ゴムパッキン等の二次シール部分が損傷して密封流体の漏洩に至り、シール機能を安定して維持することができない場合もある。さらに、炭化珪素同士の摺動では、固体潤滑性が期待できないことから、何らかの理由でシール雰囲気潤滑流体が短時間でも存在しない状態が生じると、摺動発熱で摺動面近傍の温度が急上昇し、同様の不具合が発生する場合があるし、起動・停止時に摺動面間の潤滑膜が薄くなり、摺動トルクが異常に上昇するという不具合も発生することがある。

【0006】

【課題を解決するための手段】

本発明は、高硬度で耐摩耗性に優れ、さらに固体潤滑特性を兼ね備えたシール用摺動部材

10

20

30

40

50

及びその製造方法を提供することを目的とする。

【0007】

上記目的を達成するために、本発明によれば、難黒鉛性炭素および／または易黒鉛性炭素の炭素質な微粉状の骨材25重量％～75重量％と、結合材としての合成樹脂20重量％～50重量％とを主成分とし、これに炭素質な炭素繊維が、表面処理が施されることなく5重量％～25重量％の範囲内で配合され、炭素マトリックス中に前記炭素繊維がランダムに分散したシール用摺動部材が提供される。

【0008】

また、本発明によれば、難黒鉛性炭素および／または易黒鉛性炭素の炭素質な微粉状の骨材25重量％～75重量％と、結合材としての合成樹脂20重量％～50重量％とを主成分とする原材料に、炭素質な炭素繊維を、表面処理を施すことなく5重量％～25重量％の範囲内で配合し、これを混合、混練及び成形したのち、所定の温度で焼成するシール用摺動部材の製造方法が提供される。

【0009】

本発明は、硬質な炭素質骨材からなる炭素マトリックス中に炭素質で硬質な炭素繊維がランダムに分散して埋め込まれ補強されているため、密封流体内に浮遊する固形異物が本摺動部材と相手側摺動部材との摺動面間に浸入した場合でも、炭素繊維の補強効果により、固形異物による切削作用で摺動面が激しく面荒れすることが抑制される。

【0010】

なお、本発明では、炭素繊維の補強効果は、炭素繊維が炭素質で高硬度であることから、カーボン材料のマトリックス全体を高硬度で高強度に構成するように用いられる難黒鉛化炭素および／または易黒鉛化炭素等の微粉状骨材にも及び、これらが微粉状に脱落することを抑制することができ、耐摩耗性が著しく向上し、良好な密封性を維持できることが大きな特徴でもある。

【0011】

また、摺動によりシール面が鏡面化して境界潤滑に近い状態となった場合に、粘度の高い密封流体による高い粘性抵抗で摺動面にブリスター現象が発生することがあるが、炭素質骨材をマトリックスとし炭素質で高硬度の炭素繊維により補強された本発明のシール用摺動部材は、カーボンが有する高硬度・高強度の特性に加え、炭素繊維の補強効果により、そのブリスター現象を回避することができる。

【0012】

同様に、メカニカルシール近傍の流体圧力減少にともない発生することがあるキャビテーションエロージョンに対しても、炭素質骨材をマトリックスとし炭素質で高硬度の炭素繊維により補強された本発明のシール用摺動部材は、エロージョンによるカーボン表面の侵食を抑制することができる。

【0013】

たとえば、軟質な黒鉛質骨材からなる炭素マトリックス中に炭素質で硬質な炭素繊維が分散して補強されていたり、この反対に硬質な炭素質骨材からなる炭素マトリックス中に黒鉛質で軟質な炭素繊維が分散されていたりしても、本発明が意図する耐摩耗性や耐ブリスター性、耐キャビテーションエロージョン性に対する対策になり得ず、あくまで硬質な炭素質骨材からなる炭素マトリックス中に炭素質で硬質な炭素繊維が分散し補強されたシール用摺動部材であることが必要とされる。

【0014】

さらに本発明では、カーボン自体に自己潤滑性があることから、摺動面間が気液境界潤滑の状態になっても、摺動面同士が固着して焼き付けを生じることはない。また同様に、カーボンの固体潤滑性から、摺動面間に潤滑流体が存在しない状態が生じても、摺動発熱が著しく増大することはない、摺動トルクが異常に上昇することもない。

【0015】

本発明に係る炭素繊維は、直径が5 μ m～30 μ mの範囲であれば良く、長さが50 μ m～300 μ mの範囲であれば良い。直径がこれより小さいと、混練工程や成形工程で炭素

10

20

30

40

50

繊維が折れたり、炭素マトリックス中での補強効果が弱まったりしてしまう。また、直径がこれより大きいと、摺動トルクが高くなって発熱を伴い摺動面の損傷につながり、密封流体の漏洩に至る場合がある。また、炭素繊維の長さがこれより短いと炭素マトリックス中の補強効果が弱まってしまい、これより長いと混練工程や成形工程で炭素繊維が折れたり、分散性が悪化し、炭素マトリックス中で炭素繊維の重なり合った箇所に空隙を生じたり、成形体（摺動部材）の角部に巣を生じたりする場合がある。

【0016】

炭素繊維の原料はPAN（ポリアクリロニトリル）系、ピッチ系等、特に問うものではないが、硬さの低下を防ぐために、最高温度が1500以下で焼成された炭素繊維を採用する。焼成温度がこれ以上高いと、炭素繊維が黒鉛化し炭素繊維自身の強度が低下するため補強効果が得られず、炭素マトリックスの強度向上も得られない。本発明で用いる炭素繊維は、ビッカース硬さが200以上であり、硬質カーボンの部類に属する。なお、本発明に係る炭素繊維は、表面処理を施していないので、当該処理に要する工程が不要となり、より安価なシール用摺動部材を提供することができる。

10

【0017】

本発明は、難黒鉛性炭素および／または易黒鉛性炭素等の微粉状の骨材を25～75重量％と、合成樹脂の結合材20～50重量％を主成分とする原材料に、前述の炭素質な炭素繊維を表面処理することなく5～25重量％の範囲内で配合することで実施される。

【0018】

炭素繊維の配合比率については、これより低いと炭素マトリックスの補強効果が弱まってしまい、これより高いと炭素繊維の分散性が悪化し、炭素マトリックス中の炭素繊維の重なり合った箇所に空隙を生じたり、成形体（シール用摺動部材）の角部に巣を生じたりする場合が発生する。

20

【0019】

結合材の配合比率については、これより低いと骨材および炭素繊維を完全に被覆することができず、かつ骨材と骨材の間も完全に充填できず、更には成形工程での骨材の流動性に劣ってしまう。また、これより高いと前記欠点は補えるものの、焼成工程における結合材の熱分解で発生するガス成分が多量に発生し、成形体の変形や収縮に大きな影響を与え、更にはガス成分が成形体に残存し、成形体に割れを生ずることもあるからである。これらの適切な配合比率の組み合わせにより、骨材の配合比としては25～75重量％と決定される。

30

【0020】

これらの骨材、結合材および炭素繊維からなる配合物は、混合、混練の工程を経て、炭素繊維が混練物中にランダムに分散される。さらに成形工程を経て、800～1500の温度で焼成することにより、炭素繊維が炭素マトリックスにランダムに分散した本発明に係るシール用摺動部材が得られる。

【0021】

結合材として配合される合成樹脂は、特にその組成を問うものではないが、混練工程において、難黒鉛性炭素、易黒鉛性炭素等の骨材や炭素繊維の表面と濡れ性がよく、成形工程において金型内の流動性が良好であることを必要とする。これを満足する樹脂として、フェノール樹脂、エポキシ樹脂、フラン樹脂、ポリエステル樹脂、ナフタレン樹脂等の合成樹脂が挙げられ、それらの1種類または2種類以上を選定し使用することができる。

40

【0022】

このようにして得られた炭素質の高硬度炭素繊維で補強された難黒鉛性炭素および／または易黒鉛性炭素等の微粉状の骨材をマトリックスとした高硬度カーボン材料に、使用用途によっては、クレー等の鉱物性添加剤や、黒鉛質骨材や二硫化モリブデン等の固体潤滑剤を少量添加することもできる。

【0023】

本発明のシール用摺動部材は、ウォーターポンプのメカニカルシール、カーエアコン用コンプレッサのメカニカルシール、工業用ポンプのメカニカルシールまたは汎用ポンプのメカ

50

ニカルシールとして好適に用いられる。

【 0 0 2 4 】

【実施例】

以下、本発明の実施例を具体的に説明する。

【 0 0 2 5 】

実施例 1

6 9 重量%の難黒鉛性炭素（骨材）と、2 6 重量%の熱硬化性フェノール樹脂（結合材）とを配合し、これに直径 1 5 μm 、長さ 1 3 0 μm の P A N 系炭素繊維を 5 重量%配合し、これを混合、混練、粉碎、成形、焼成の各処理を行い、サンプルとなるメカニカルシールのシールリングを作製した。なお、P A N 系炭素繊維は、熱処理最高温度が 9 0 0 で

10

【 0 0 2 6 】

得られたシールリングのビッカース硬さ（炭素マトリックスの硬さ）と見掛け比重を測定した。これら組成の配合比率ならびにサンプルの材料特性を表 1 に示す。

【 0 0 2 7 】

実施例 2

難黒鉛性炭素を 6 5 重量%、熱硬化性フェノール樹脂を 3 0 重量%としたこと以外は実施例 1 と同じ条件でシールリングを作製した。得られたシールリングのビッカース硬さ（炭素マトリックスの硬さ）と見掛け比重を測定した。これら組成の配合比率ならびにサンプルの材料特性を表 1 に示す。

20

【 0 0 2 8 】

実施例 3

難黒鉛性炭素を 6 2 重量%、熱硬化性フェノール樹脂を 2 8 重量%、P A N 系炭素繊維を 1 0 重量%としたこと以外は実施例 1 と同じ条件でシールリングを作製した。得られたシールリングのビッカース硬さ（炭素マトリックスの硬さ）と見掛け比重を測定した。これら組成の配合比率ならびにサンプルの材料特性を表 1 に示す。

【 0 0 2 9 】

実施例 4

難黒鉛性炭素を 5 4 重量%、熱硬化性フェノール樹脂を 2 6 重量%、P A N 系炭素繊維を 2 0 重量%としたこと以外は実施例 1 と同じ条件でシールリングを作製した。得られたシールリングのビッカース硬さ（炭素マトリックスの硬さ）と見掛け比重を測定した。これら組成の配合比率ならびにサンプルの材料特性を表 1 に示す。

30

【 0 0 3 0 】

実施例 5

難黒鉛性炭素を 5 0 重量%、熱硬化性フェノール樹脂を 3 0 重量%、P A N 系炭素繊維を 2 0 重量%としたこと以外は実施例 1 と同じ条件でシールリングを作製した。得られたシールリングのビッカース硬さ（炭素マトリックスの硬さ）と見掛け比重を測定した。これら組成の配合比率ならびにサンプルの材料特性を表 1 に示す。

【 0 0 3 1 】

比較例 1

実施例 1 ～ 5 の比較例として、難黒鉛性炭素を 7 2 重量%、熱硬化性フェノール樹脂を 2 8 重量%とし、炭素繊維を配合しなかったこと以外は実施例 1 と同じ条件でシールリングを作製した。得られたシールリングのビッカース硬さ（炭素マトリックスの硬さ）と見掛け比重を測定した。これら組成の配合比率ならびにサンプルの材料特性を表 1 に示す。

40

【 0 0 3 2 】

比較例 2

実施例 1 ～ 5 の比較例として、難黒鉛性炭素を 7 1 重量%、熱硬化性フェノール樹脂を 2 8 重量%、P A N 系炭素繊維を 1 重量%としたこと以外は実施例 1 と同じ条件でシールリングを作製した。得られたシールリングのビッカース硬さ（炭素マトリックスの硬さ）と見掛け比重を測定した。これら組成の配合比率ならびにサンプルの材料特性を表 1 に示す

50

。

【 0 0 3 3 】

比較例 3

実施例 1 ～ 5 の比較例として、難黒鉛性炭素を 4 2 重量 %、熱硬化性フェノール樹脂を 2 8 重量 %、PAN 系炭素繊維を 3 0 重量 % としたこと以外は実施例 1 と同じ条件でシールリングを作製した。得られたシールリングのビッカース硬さ（炭素マトリックスの硬さ）と見掛け比重を測定した。これら組成の配合比率ならびにサンプルの材料特性を表 1 に示す。

【 0 0 3 4 】

【表 1】

10

サンプル	比較例1	比較例2	実施例1	実施例2	実施例3	実施例4	実施例5	比較例3
難黒鉛性炭素	72	71	69	65	62	54	50	42
フェノール樹脂	28	28	26	30	28	26	30	28
炭素繊維	0	1	5	5	10	20	20	30
ビッカース硬さ	107	140	220	230	220	220	230	170
見掛け比重	1.42	1.43	1.42	1.44	1.40	1.39	1.41	1.39

< 評価 1 >

上述した実施例 1 ～ 5 及び比較例 1 ～ 3 について、炭素繊維の配合比（重量 %）に対するビッカース硬さの関係を図 1 に示す。同図に示すように、炭素繊維を配合することにより、および配合比が増加するにしたがいビッカース硬さは上昇するが、さらに炭素繊維の配合比が多くなると、ビッカース硬さは低下する。この結果から、最適な炭素繊維の配合比は 5 ～ 2 0 重量 % であり、ビッカース硬さが高く耐摩耗性に優位であることがわかる。なお、シールリングとして好ましいビッカース硬さは 2 0 0 以上であることから、その意味において最適な炭素繊維の配合比は、同図の結果から 5 ～ 2 5 重量 % である。

20

【 0 0 3 5 】

また、上述した実施例 1 ～ 5 及び比較例 1 ～ 3 について耐異物摩耗性評価を実施した。この耐異物摩耗性評価は、J I S Z 8 9 0 1 「試験用粉体及び試験用粒子」の 8 種を 0 . 5 重量 % とアルミナ粉（平均粒径 6 7 μm ）0 . 5 重量 % とをイオン交換水に分散させ、このスラリー液を 3 0 秒間隔で 1 g ずつ、図 2 に示す自動研磨試験機の研磨盤に噴霧した。同図に示す自動研磨試験機において、研磨盤は 1 6 5 min^{-1} で回転し、その研磨盤上に評価用カーボン材料（サンプル）を置き、重錘 2 0 N を乗せて荷重を加え、サンプルが自転しながら研磨盤との間で摺動するものである。このようにサンプルと研磨盤との隙間にスラリー液が介在しながら摺動することにより、サンプルの摩耗評価を行うことができる。評価時間を 1 5 分として、評価前後のサンプル重量を秤量し、その重量差を体積に換算して摩耗量として扱った。なお、評価は、基準のカーボン材料（炭素繊維の配合比がゼロの比較例 1）の摩耗量に対する試料の摩耗量を相対比で求め、これを耐摩耗性指数として判断した。

30

【 0 0 3 6 】

実際に上述した条件により耐異物摩耗性評価を行うと、図 1 に示すように、炭素繊維の配合が増加するにしたがい摩耗体積率が減少し、耐摩耗性が向上するが、さらに、炭素繊維の配合が多くなると摩耗体積率が増加し、耐摩耗性が低下する。この結果からも、最適な炭素繊維の配合は 5 ～ 2 0 重量 % であることが理解される。

40

< 評価 2 >

本発明に係るカーボン材料の耐摩耗性について、他の材料との相対評価においてどのような位置付けにあるかを、同様の耐異物摩耗性評価によって確認した。

【 0 0 3 7 】

評価サンプルとして、表 1 の実施例 3 と、従来のカーボン材料で市場実績のある既存カーボン材料 A、B を使用した。さらに他の材料として、常圧焼結による炭化珪素 A、反応焼結による炭化珪素 B およびカーボンが残存した炭化珪素 C、D も使用した。これらカーボ

50

ン材料 A、B、炭化珪素 A～D のビッカース硬さと見掛け比重を表 2 に示す。測定したビッカース硬さに対する摩耗体積率の関係を図 3 に示す。

【 0 0 3 8 】

【表 2】

サンプル	カーボンA	カーボンB	炭化珪素A	炭化珪素B	炭化珪素C	炭化珪素D
ビッカース硬さ	107	73	2200	1400	870	200
見掛け比重	1.55	1.60	3.04	3.05	2.60	2.30

図 3 に示すように、ビッカース硬さの高い炭化珪素は摩耗体積率も低く、ビッカース硬さが 200 より高い場合は摩耗体積率の変化が小さいが、200 より低くなるにしたがい摩耗体積率が高くなる傾向が見られる。すなわち、この評価条件での耐摩耗性については、炭化珪素のような高硬度材料を必要とするものではなく、ビッカース硬さが 200 以上であれば耐摩耗性に十分満足するといえる。

< 評価 3 >

キャピテーションエロージョンに対する評価として、図 4 に示すような超音波ホモジナイザーを使用し、イオン交換水中で水温 25～30 を保ちながら、振幅を 80 μm、周波数 20 kHz でホーンを振動させて超音波をサンプルに照射する形で、10 分間の試験時間で重量減少量を計測し評価した。評価サンプルとして、表 1 の実施例 3 および表 2 のカーボン材料 A とカーボン材料 B を使用した。測定された重量減少率と評価後のサンプルの電子顕微鏡写真を図 5 に示す。

【 0 0 3 9 】

図 5 に示すように、炭素繊維を配合した硬質なカーボン材料である実施例 3 は、従来の既存カーボン材料 A やカーボン材料 B より重量減少率が低く、この評価条件において耐エロージョン性があるといえる。

< 評価 4 >

メカニカルシールの摺動による耐異物摩耗評価として、ウォーターポンプを模擬した実機試験機を使用し、ロングライフクーラント (LLC) 50% 水溶液中に、JIS Z 8901 「試験用粉体及び試験用粒子」の 3 種を 3 重量%と、8 種を 3 重量%と、鋳砂 100～200 μm を 3 重量%投入して 90 で維持し、密封圧力 0.1 MPa を保ちながら、回転速度 8000 min⁻¹ で 50 時間のシール性能評価を実施した。評価結果として、総漏れ量および評価後の摺動面形状を計測した。これを図 6 に示す。

【 0 0 4 0 】

評価サンプルとして、表 1 の実施例 3 および表 2 のカーボン材料 A とカーボン材料 B と炭化珪素 A をウォーターポンプ用メカニカルシールのシールリングとして使用し、相手摺動材のメイティングリングに炭化珪素 A を使用した。

【 0 0 4 1 】

図 6 に示すように、炭素繊維を配合した硬質なカーボン材料である実施例 3 は、炭化珪素 A の耐摩耗性には若干劣るものの、従来の既存カーボン材料 A やカーボン材料 B のような異常摩耗や異常漏れが発生しておらず、メカニカルシールとしての耐異物摩耗性およびシール性能に対して機能を十分満足するものであるといえる。

< 評価 5 >

メカニカルシールの摺動による耐ブリストア性評価として、カーエアコン用コンプレッサを模擬した実機試験機を使用し、コンプレッサ油をシールリング摺動面に塗布したうえで、窒素ガスにて圧力 5 MPa を保ちながら、回転速度を 0 min⁻¹ から 3600 min⁻¹ まで 1 分サイクルで 15 回繰り返した。評価結果として評価後の摺動面状態を観察した。これを図 7 に示す。

【 0 0 4 2 】

評価サンプルとして、表 1 の実施例 3 および表 2 のカーボン材料 A をカーエアコン用コンプレッサのメカニカルシールのシールリングとして使用し、相手摺動材のメイティングリ

10

20

30

40

50

ングに炭化珪素Aを使用した。

【0043】

図7に示すように、従来の既存カーボン材料Aにはプリスターが発生しているのに対し、炭素繊維を配合した硬質なカーボン材料である実施例3はプリスターが発生しておらず、この評価条件での耐プリスター性に対して十分満足するものであるといえる。

【0044】

【発明の効果】

本発明によれば、高硬度で耐摩耗性に優れ、さらに固体潤滑特性を兼ね備えたシール用摺動部材及びその製造方法を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施例における炭素繊維の量とカーボン材料の特性との関係を示すグラフである。

【図2】本発明の実施例で用いた耐異物摩耗試験機を示す図である。

【図3】本発明の実施例におけるビッカース硬さと摩耗体積率との関係を示すグラフである。

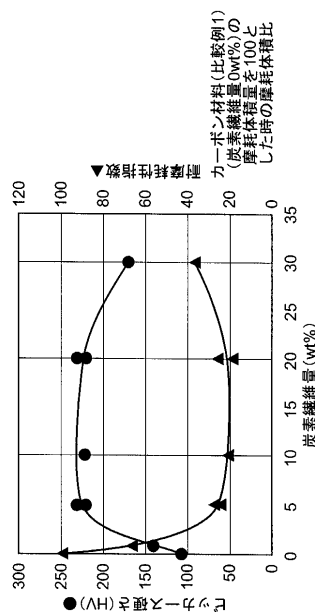
【図4】本発明の実施例で用いたキャピテーションエロージョン評価試験機を示す図である。

【図5】本発明の実施例における重量減少率と評価後のサンプルの状態を示す図である。

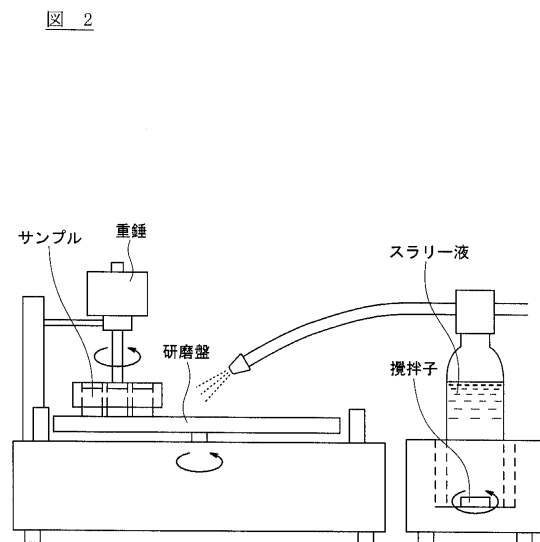
【図6】本発明の実施例における漏れ量と評価後のサンプルの摺動面状態を示す図である。

【図7】本発明の実施例における評価後のサンプルの摺動面状態を示す図である。

【図1】



【図2】



【図 3】

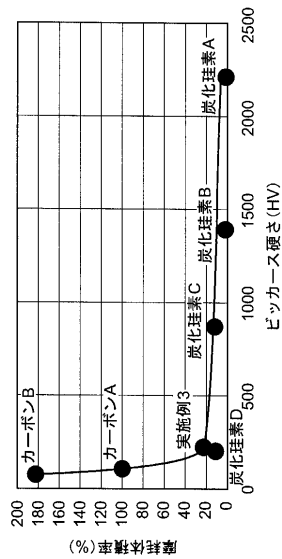
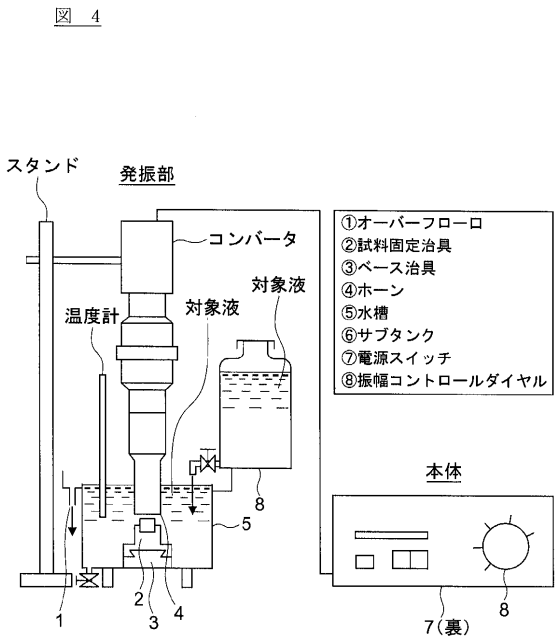
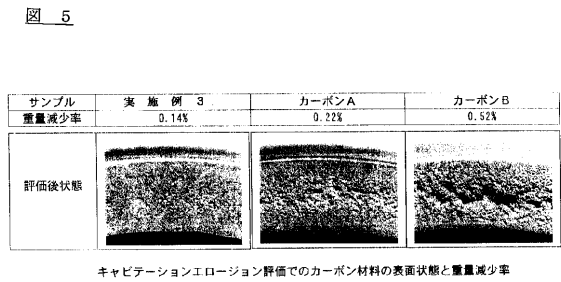


図 3

【図 4】



【図 5】



キャピテーションエロージョン評価でのカーボン材料の表面状態と重量減少率

【図 6】

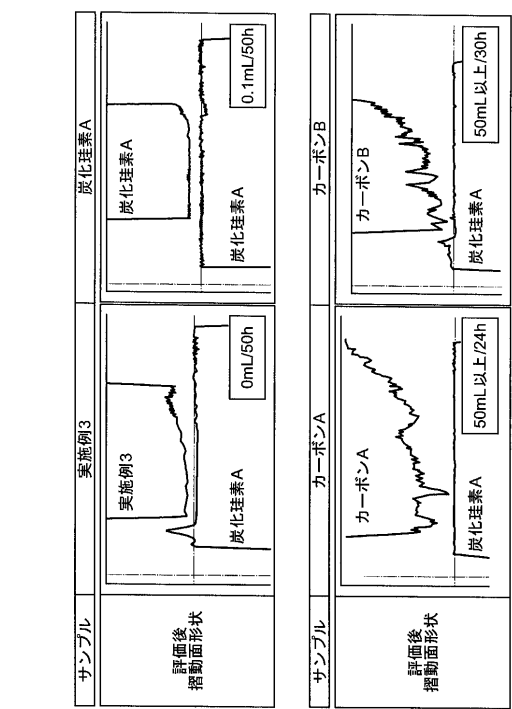
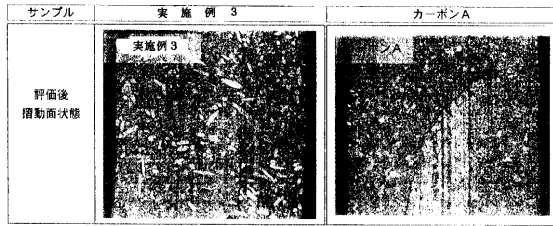


図 6

【図 7】

図 7



メカニカルシールでの耐ブリスター性評価における撓動面の損傷形態

フロントページの続き

(51)Int.Cl.

F I

C 0 9 K	3/10	(2006.01)	C 0 9 K	3/10	L
C 1 0 N	20/06	(2006.01)	C 0 9 K	3/10	N
C 1 0 N	30/06	(2006.01)	C 0 9 K	3/10	Q
C 1 0 N	40/02	(2006.01)	C 0 9 K	3/10	R
C 1 0 N	40/34	(2006.01)	C 0 9 K	3/10	Z
			C 1 0 N	20:06	B
			C 1 0 N	30:06	
			C 1 0 N	40:02	
			C 1 0 N	40:34	

(56)参考文献 特開昭 6 2 - 0 9 5 3 3 2 (J P , A)

特開昭 6 2 - 0 6 5 9 1 5 (J P , A)

特開平 0 9 - 2 9 2 0 3 3 (J P , A)

特開昭 5 2 - 0 8 9 1 1 0 (J P , A)

特開平 0 9 - 0 2 0 8 8 3 (J P , A)

特開平 0 4 - 0 7 8 3 8 0 (J P , A)

特開昭 5 5 - 0 2 9 5 6 8 (J P , A)

特開昭 6 0 - 1 2 4 6 8 3 (J P , A)

特開平 0 4 - 0 9 3 3 9 7 (J P , A)

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)

C10M 103/02

C10M 125/02