

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2004-169882

(P2004-169882A)

(43) 公開日 平成16年6月17日(2004.6.17)

(51) Int. Cl. ⁷	F I			テーマコード (参考)
F 1 6 J 15/24	F 1 6 J 15/24		Z	3 J O 4 3
C 0 9 K 3/10	C 0 9 K 3/10		Z	4 H O 1 7

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 10 頁)

(21) 出願番号	特願2002-339187 (P2002-339187)	(71) 出願人	000229564 日本バルカー工業株式会社 東京都新宿区西新宿二丁目1番1号
(22) 出願日	平成14年11月22日 (2002.11.22)	(74) 代理人	100081994 弁理士 鈴木 俊一郎
		(74) 代理人	100103218 弁理士 牧村 浩次
		(74) 代理人	100107043 弁理士 高畑 ちより
		(74) 代理人	100110917 弁理士 鈴木 亨
		(72) 発明者	石 田 誠 奈良県五條市住川町テクノパーク・なら工業団地5-2 日本バルカー工業株式会社 奈良工場内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 グランドパッキン及びその製造方法

(57) 【要約】 (修正有)

【解決手段】 グランドパッキン基材の表面に、固体潤滑剤の配向した結晶化被膜を有するグランドパッキン。グランドパッキン基材の表面に、固体潤滑剤の結晶化被膜を電解合成により形成するグランドパッキンの製造方法。上記電解合成が、酸化あるいは還元によって固体潤滑剤に変化する錯体溶液中に、隔膜を介して、一方の電極となる導電性のグランドパッキン基材と、対抗する電極とをセットし、両極間に電圧を印可し、直流電流を流すことにより、上記錯体を酸化あるいは還元させて上記グランドパッキン基材の表面に固体潤滑剤の結晶を析出させることにより行われる。

【効果】 本グランドパッキンは、高温下や真空下で使用しても、摺動特性が良好である。この製造方法によれば、特に、固体潤滑剤を用いて、液体潤滑剤と同程度にまで作動抵抗が低減され、高温下や真空下で使用しても、摺動特性が良好なグランドパッキンを製造することができる。

【選択図】 なし

【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

グランドパッキン基材の表面に、固体潤滑剤の配向した結晶化被膜を有することを特徴とするグランドパッキン。

【請求項 2】

グランドパッキン基材の表面に、固体潤滑剤の結晶化被膜を電解合成により形成することを特徴とする、グランドパッキンの製造方法。

【請求項 3】

上記電解合成が、酸化あるいは還元によって固体潤滑剤に変化する錯体溶液中に、隔膜を介して、一方の電極となる導電性のグランドパッキン基材と、対抗する電極とをセットし、両極間に電圧を印可し、直流電流を流すことにより、上記錯体を酸化あるいは還元させて上記グランドパッキン基材の表面に固体潤滑剤の結晶を析出させることにより行われることを特徴とする請求項 2 に記載のグランドパッキンの製造方法。

10

【発明の詳細な説明】**【0001】****【発明の技術分野】**

本発明は、低摺動性グランドパッキン及びその製造方法に関し、さらに詳しくは、バルブ等の機器のスタフィンボックス内に装填され、バルブシステムからの流体の漏れ防止などのために使用される、摺動抵抗の低いグランドパッキン及びこのようなグランドパッキンの製造方法に関する。

20

【0002】**【発明の技術的背景】**

グランドパッキンは、バルブシステム、流体機器あるいは装置の回転軸など摺動を伴う箇所において使用されているが、これらの箇所では、作動抵抗によるエネルギー損失が発生する。

従って、作動抵抗を軽減させることは、動力源のエネルギー消費を少なくし小型化するために、またパッキンの長寿命化を図るために不可欠である。

【0003】

そこで、これらの摺動箇所で用いられるグランドパッキンには、従来から、シリコン油等の液体潤滑剤を含浸させ、あるいは黒鉛粉末などの固体潤滑剤を含浸させ、あるいはこのグランドパッキンをポリテトラフルオロエチレン等の自己潤滑性のある材料から形成して作動抵抗を低減することが行われている。

30

ところが、液体潤滑剤を含浸させたグランドパッキンでは、常温において良好な摺動特性が得られるものの、例えば、200 程度の温度になるとオイルが浸出したり、また、真空条件下ではオイルが揮発したりし、その後、グランドパッキンの作動抵抗が増大するという問題点がある。このようなオイルの浸出は、高温や真空分野で用いるには好ましくない。

【0004】

一方、固体潤滑剤を塗布あるいは固体潤滑剤分散液を含浸処理した場合は、液体潤滑剤ほどには、作動抵抗を軽減したりスティックスリップを有効に低減したりすることは特定の条件を除いては難しい（特開 2001-192644 号公報：特許文献 1）。

40

また、自己潤滑性材料を含有するポリテトラフルオロエチレンなどの樹脂からなるグランドパッキンは、その使用可能な温度が、樹脂の耐熱温度（上限温度）である 260 以下の温度に限られる。

【0005】

また、膨張黒鉛などの真空条件下で摩擦係数の上昇する材料からなるグランドパッキンは、シール面にグランドパッキンが密着するに従い摩擦係数が上昇するため、作動抵抗を十分に低減することはできないという問題点がある。

【0006】**【特許文献 1】**

50

特開 2001-192644 号公報

【0007】

【発明の目的】

本発明は、上記のような従来技術に伴う問題点を解決しようとするものであって、特に、固体潤滑剤を用いて液体潤滑剤と同程度にまで作動抵抗を低減することが可能で、かつ高温下で使用しても、シール性が良好なグランドパッキン及びその製造方法を提供することを目的としている。

【0008】

【発明の概要】

本発明に係るグランドパッキンは、グランドパッキン基材の表面に、固体潤滑剤の配向した結晶化被膜を有することを特徴としている。 10

本発明においては、上記グランドパッキンの「接触面積当たりの軸抵抗」が、締付面圧 60 MPa において 2.5 N/mm^2 以下であることが望ましい。

【0009】

本発明に係るグランドパッキンの製造方法は、グランドパッキン基材の表面に、固体潤滑剤の結晶化被膜を電解合成（電気化学合成）により形成することを特徴としている。

本発明においては、上記電解合成が、酸化あるいは還元によって固体潤滑剤に変化する錯体溶液中に、電氣的に導通した状態でグランドパッキン基材をセットし、電圧を印可し、直流電流を流すことにより、行われることが好ましい。

【0010】

本発明においては、上記電解合成が、酸化あるいは還元によって固体潤滑剤に変化する錯体溶液中に、隔膜を介して、一方の電極となる導電性のグランドパッキン基材と、対抗する電極とをセットし、両極間に電圧を印可して直流電流を流すことにより、上記錯体を酸化あるいは還元させて上記グランドパッキン基材の表面に固体潤滑剤の結晶を析出させることにより行われることが好ましい。 20

【0011】

本発明に係るグランドパッキンは、高温下で使用しても、摺動特性が良好である。

本発明に係るグランドパッキンの製造方法によれば、特に、固体潤滑剤を用いて、液体潤滑剤と同程度にまで作動抵抗が低減され、高温下で使用しても、摺動特性が良好なグランドパッキンを製造することができる。 30

【0012】

【発明の具体的説明】

以下、本発明に係るグランドパッキン及びその製造方法について、図面を参照して具体的に説明する。

<グランドパッキン>

図 1 は、本発明に係るグランドパッキン 3 が、スタフィングボックス内に合計 4 個連設して装着された態様を示している。

【0013】

すなわち、スタフィングボックス 1 内のステム 2 には、本発明のグランドパッキン 3 a がスタフィングボックス 1 の底部 4 に当接した状態で配置され、他の 3 つのグランドパッキン 3 b、3 c、3 d もこれに連設して装着されている。 40

このような個々のグランドパッキン 3 の寸法は、その用途などによって異なり、一概に決定されないが、例えば、図 1 に示すグランドパッキン 3 では、外径 R が $0.5 \sim 50 \text{ cm}$ 程度であり、内径 r が $0.3 \sim 45 \text{ cm}$ 程度であり、グランドパッキンの軸方向の長さ（厚み） L_1 が $0.2 \sim 25 \text{ cm}$ 程度のものが挙げられる。

【0014】

このグランドパッキン 3 は、図示せぬグランドパッキン基材の表面に、固体潤滑剤の結晶化被膜を有している。換言すれば、グランドパッキン基材の表面に、固体潤滑剤の結晶化被膜が形成された構造を有している。この結晶化被膜は、好ましくはグランドパッキンの摺動面に形成されてさえいれればよいが、全表面に形成されていてもよい。 50

【0015】

このようなグランドパッキンのベースとなるグランドパッキン基材あるいはグランドパッキンの摺動面を構成する材質としては、膨張黒鉛、炭素繊維、膨張黒鉛と炭素繊維の組合せ、金属箔、金属線等が挙げられる。なお、本発明では、グランドパッキン基材としては、電解合成が可能であるためには、導電性を有する材質あるいは、該基材それ自体としては導電性を有していなくとも、適当な処理を施すことにより結果的に導電性が付与された材質であればよく、これら膨張黒鉛、炭素繊維などの導電性素材に限定されない。

【0016】

これらグランドパッキン基材が膨張黒鉛、炭素繊維などである場合には、例えば、テープ状の膨張黒鉛を渦巻き状に巻回して金型でリング状に圧縮成型したもの、膨張黒鉛を金属線等で糸状に加工して適宜な編組方法で所望のグランドパッキン形状に編組したもの、あるいは、炭素繊維糸等を用いて適宜な編組方法で所望のグランドパッキン形状に編組したもの等が好ましい。

10

【0017】

このようなグランドパッキン基材は、上記グランドパッキンと相似形であって、グランドパッキン基材自体の寸法は、上記グランドパッキン3の寸法に比して、結晶化被膜の存在しない分だけ肉薄となっている。

本発明に係るグランドパッキン3は、グランドパッキン基材となるこのような編組物の表面に、固体潤滑剤の結晶化被膜（皮膜）を電解合成により形成させたものである。

【0018】

結晶化被膜を構成している固体潤滑剤としては、二硫化モリブデン（ MoS_2 ）、二硫化タングステン（ WS_2 ）、 MoSe_2 、 WSe_2 等が挙げられ、好ましくは二硫化モリブデンが汎用性・価格・取扱性・真空下における潤滑剤としての多くの優れた実績があるという点で望ましい。

20

なお、グランドパッキン基材の表面に、電解合成で形成した固体潤滑剤の結晶被膜と、通常の（市販されている）固体潤滑剤の粉末を含浸・塗布等したものととは色が異なる。固体潤滑剤が二硫化モリブデンの場合には、その結晶化被膜は金属光沢を持ち、黒色であるが、市販の粉末（あるいはその塗布物）には光沢が無く、また、色は青みがかった点で、両者は区別される。

【0019】

このような結晶化被膜を有するグランドパッキンの「接触面積当たりの軸抵抗」（ N/mm^2 ）は、締付面圧 60MPa 下で、 $2.5\text{N}/\text{mm}^2$ 以下、好ましくは $2.0\text{N}/\text{mm}^2$ 以下である。

30

なお、グランドパッキンの「接触面積当たりの軸抵抗」（ N/mm^2 ）は、下記のようにして算出される。

【0020】

すなわち、まず、パッキン箱にグランドパッキンを2～12リング程度装着し、一定の締付圧力で締付けて、軸を回転させ（回転速度： $1\text{rad}/\text{s}$ ）、その際の軸トルク（ $\text{N}\cdot\text{m}$ ）をトルクレンチにて測定し、次式（2）にて軸抵抗（ N ）に換算する。

40

$$F = T / 2D \cdots \cdots (2)$$

但し、 F ：軸抵抗（ N ）、 T ：軸トルク（ $\text{N}\cdot\text{m}$ ）、 D ：軸の直径（ m ）。

【0021】

この軸抵抗値 F （ N ）と、グランドパッキンと軸との接触面積（ mm^2 ）とから、負荷した締付圧力下におけるグランドパッキンの「接触面積当たりの軸抵抗」（ N/mm^2 ）を算出する。

また、固体潤滑剤の結晶構造は、例えば、電解合成により得られた二硫化モリブデンでは、グランドパッキン基材の表面に配向した状態で存在しているが、市販の二硫化モリブデン微粉末をグランドパッキン基材表面に塗布した場合には、結晶の配向方向がランダムな状態となる点で異なる。本発明では、このような結晶の配向状態の差が、グランドパッキンの潤滑性の差となって表れていると考えられる。

50

【0022】

グランドパッキン基材の表面に形成されている固体潤滑剤の結晶化被膜の膜厚は、通常、 $10 \sim 200 \mu\text{m}$ （厚）、好ましくは $20 \sim 100 \mu\text{m}$ （厚）程度である。なお、グランドパッキン基材と固体潤滑剤の結晶化被膜との重量比率は、用いられるグランドパッキン基材や、結晶化被膜の材料などによって異なり、一概に決定されない。

【0023】

この固体潤滑剤の結晶化被膜の膜厚が、上記範囲より少ないと、短期間に被膜が摩耗・損失してしまい、低摺動性を長期間保持できなくなる恐れがある。また、二硫化モリブデンのような導電性が非常に小さい固体潤滑剤を電解合成する場合には、二硫化モリブデンがグランドパッキン基材の表面上に合成されると、合成された部分は電気抵抗が増大し、電流が流れにくくなるため、一定以上の膜厚が形成されにくい。

10

【0024】

なお、上記結晶化被膜には、固体潤滑剤以外に、合成時の支持電解質、溶媒等の成分が本発明の目的に反しない範囲の少量で含まれていてもよい。

また、結晶化被膜が形成されているグランドパッキンに、更に液体潤滑剤等を塗布・含浸するなどの処理を施してもよい。

以上詳述してきたように、本発明に係るグランドパッキンは、グランドパッキン基材の表面に、固体潤滑剤の結晶化被膜が電解合成により形成されており、このようなグランドパッキンは、軸抵抗が著しく低く、液体潤滑剤を摺動面に含浸・塗布したグランドパッキンと同程度の低い摺動抵抗を示し、耐熱性に優れ、高温下（例：二硫化モリブデンでは 350 ）で使用しても、摺動特性が良好である。

20

【0025】

しかも、液体潤滑剤を含浸・塗布等したグランドパッキンに比して、本発明のグランドパッキンは、オイル浸出の問題もなく、このような本発明のグランドパッキンを具備した各種機器は、高温や真空条件下で、好適に使用可能である。

<グランドパッキンの製造>

図2は、本発明に係るグランドパッキンの製造方法で用いられる電解合成装置及び電解合成の方法を示す説明図である。

【0026】

本発明に係るグランドパッキンの製造方法では、原理的には、図2中、付番30で示す電解合成装置を用いて、グランドパッキン基材10の表面に、固体潤滑剤の結晶化被膜を電解合成により形成している。

30

上記電解合成は、酸化あるいは還元によって固体潤滑剤に変化する錯体溶液12中に、隔膜（例：グラスフィルター）14を介して、一方の電極となる導電性のグランドパッキン基材10と、対抗する電極（例：Pt電極）16とをセットし、両極間に電圧を印可し直流電流を流すことにより、上記錯体を酸化あるいは還元させて上記グランドパッキン基材10の表面に固体潤滑剤の結晶を析出させて行うことが好ましい。

【0027】

より具体的には、例えば、図2に示すように、容器20内にグラスフィルター等からなる隔膜14を配置し、該容器内に、「酸化によって固体潤滑剤に変化する錯体」溶液12を入れ、該隔膜14を隔てて一方を陰極に、他方を陽極とし、陰極には電極板（例：Pt）16を電氣的に接続した状態で上記溶液12内に浸漬し、陽極にはグランドパッキン基材10を電氣的に接続した状態で上記溶液12内に浸漬する。

40

【0028】

次いで、これら陰極と陽極との間に電圧を印可し直流電流を流すことにより、この『酸化によって固体潤滑剤（例：二硫化モリブデン（ MoS_2 ））に変化する錯体（例：チオモリブデン酸アンモニウム（ NH_4 ） $_2$ [MoS_4] ）』は、電解酸化され、グランドパッキン基材10の表面（陽極表面）に、固体潤滑剤が析出し、結晶化被膜がグランドパッキン基材10の表面に形成される。

【0029】

50

さらに詳説すると、錯体 $(\text{NH}_4)_2[\text{MoS}_4]$ は、水溶液中で電離し 2NH_4^+ と $[\text{MoS}_4]^{2-}$ になる。 $[\text{MoS}_4]^{2-}$ は酸化され(電子が奪われ)、化学的に安定な二硫化モリブデン MoS_2 になる。なお、 $[\text{MoS}_4]^{2-}$ が酸化されて二硫化モリブデン MoS_2 が生成する際に生じた余分の S は、硫黄分子・硫黄ポリマーとして存在するか、あるいは、陰極で電子を供給されてイオン化すればリチウムイオンやアンモニウムイオンにトラップされると考えられる。

【0030】

後述する本発明の実施例 1 では、図 2 に示すように、実際に直流電流装置の陽極側にグラウンドパッキンを使用して作成しており、また、一定電圧を印加して本発明のグラウンドパッキンを作成しているが、パッキン表面に結晶が合成されるにつれ、電流値が小さくなっていることから、パッキン基材(陽極)の表面に二硫化モリブデンが合成されたと考えられる。

10

【0031】

この結晶化被膜では、このようにグラウンドパッキン基材の表面に、固体潤滑剤の結晶が析出し、配向しているために十分な潤滑性が得られている。

これに対して、従来のように、粉末状の固体潤滑剤をグラウンドパッキン基材の表面に塗布した場合には、本来層状の結晶構造を有しているものの、結晶の配向方向がランダムな状態となってしまうために、十分な潤滑性が発揮されていなかったものと思われる。

【0032】

上記「酸化によって固体潤滑剤に変化する錯体」としては、チオモリブデン酸アンモニウム $(\text{NH}_4)_2[\text{MoS}_4]$ 、 $(\text{NH}_4)_2[\text{WS}_4]$ 等が挙げられ、これらのうちでは、チオモリブデン酸アンモニウム $(\text{NH}_4)_2[\text{MoS}_4]$ (錯体) が汎用性・価格・取扱性の点で好ましい。

20

本発明では、この錯体(チオモリブデン酸アンモニウム)と、支持電解質の過塩素酸リチウム (LiClO_4) とを含む水溶液が、汎用性・化学的安定性などの点で好ましく用いられる。

【0033】

該過塩素酸リチウム (LiClO_4) は、支持電解質として電流の流れを速やかにする働きを有し、あるいは該錯体の電気分解で生じたアンモニウムイオン・硫黄イオンをトラップし、電解合成促進作用を有しており、グラウンドパッキン基材の表面に、効率よく固体潤滑剤の結晶化膜を形成する等の働きを有している。

30

グラウンドパッキン基材の表面に析出した固体潤滑剤が、二硫化モリブデンのように電気を通しにくい物質である場合には、ある程度の厚さの結晶化被膜が形成されると電流が流れにくくなるので、そのような部分では、それ以上の固体潤滑剤の析出は、起こりにくくなる。その結果、グラウンドパッキン基材の表面には、均一な厚さの結晶化被膜が形成される。

【0034】

上記とは逆に、本発明において「還元されることによって固体潤滑剤に変化する錯体」を使用する場合には、陰極 22B をグラウンドパッキン基材 10 とし、電解還元によってグラウンドパッキン基材 10 の表面に固体潤滑剤の結晶を析出させ被膜を形成させればよい。

40

本発明に係るグラウンドパッキンの製造方法によれば、固体潤滑剤を用いて、シリコンオイル等の液体潤滑剤と同程度にまで作動抵抗が低減され、耐熱性に優れ、高温下や真空下で使用しても、摺動特性が良好なグラウンドパッキン基材が製造される。

【0035】

【発明の効果】

本発明においては、電解合成にて固体潤滑剤の配向した結晶膜をグラウンドパッキン基材の表面に形成しているので、潤滑剤として固体潤滑剤のみを用いて、フッ素樹脂や潤滑油を使用することなく、しかもシリコンオイル等の液体潤滑剤と同程度にまで作動抵抗を低減することが可能であり、かつ高温下や真空下で使用しても、潤滑性、耐熱性、シール性がバランス良く優れたグラウンドパッキンが提供される。

50

【0036】

また、本発明によれば、上記のようなグランドパッキンを製造できるようなグランドパッキンの製造方法が提供される。

【0037】

【実施例】

以下、本発明に係るグランドパッキン及びその製造方法について、実施例に基づいてさらに具体的に説明するが、本発明は係る実施例により何ら限定されるものではない。

【0038】

【実施例1】

図2に示すような容器20内にガラスフィルターからなる隔膜14を配置し、該容器内に、チオモリブデン酸アンモニウム(NH_4)₂[MoS_4](0.05モル/リットル)と過塩素酸リチウム(LiClO_4)(0.10モル/リットル)とを含む水溶液12を入れ、陰極には電極板(例:Pt)16を電氣的に接続した状態で上記溶液12内に浸漬し、陽極にはグランドパッキン基材[膨張黒鉛を金属線等で糸状に加工し、編組し、金型でリング状に圧縮成形したグランドパッキン基材。20mm(内径)×33mm(外径)×6.5mm(H、リング厚み)を4個リングの中心軸を揃えて中心軸方向に積層]10を電氣的に接続した状態で上記溶液12内に浸漬した。

【0039】

次いで、これら陰極と陽極との間に直流電圧15Vを印可し、定電圧で直流電流を5時間流すことにより、この錯体は、陽極(+)表面すなわち、グランドパッキン基材表面で電解酸化されグランドパッキン基材の表面に固体潤滑剤の二硫化モリブデン(MoS_2)が析出し、結晶化被膜がグランドパッキン基材10の表面に形成された。

【0040】

このようにして得られた試料(グランドパッキン)の摺動抵抗を測定した。

なお、求められた摺動抵抗値から、グランドパッキンの「接触面積当たりの軸抵抗」(N/mm^2)は、下記のようにして算出した。

すなわち、まず、パッキン箱にグランドパッキン(寸法、形状等:20mm×33mm×6.5mm(H)を4リング積層)を装着し、締付圧力58.8MPaで締付けて、軸を回転させ(回転速度:1rad/s)、その際の軸トルク($\text{N}\cdot\text{m}$)をトルクレンチにて測定したところ、軸トルクTは23.3 $\text{N}\cdot\text{m}$ となり、軸の直径Dは、20mmであった。

【0041】

よって、次式(2)にてグランドパッキンの接触面積当たりの軸抵抗(N)に換算したところ、1.57 N/mm^2 となった。

<グランドパッキンの接触面積当たりの軸抵抗>

$$F = T / 2D \dots\dots (2)$$

(但し、式(2)中、F:軸抵抗(N)、T:軸トルク($\text{N}\cdot\text{m}$)、D:軸の直径(m)。

この軸抵抗値F(N)と、グランドパッキンと軸との接触面積(mm^2)とから、グランドパッキンの「接触面積当たりの軸抵抗」(N/mm^2)を算出した。

【0042】

【比較例1】

実施例1において、グランドパッキン基材の表面に、粉末状の二硫化モリブデンを基材6.0g当たり、0.2gの量で塗布したものをを用いた以外は、実施例1と同様とした。また、得られたグランドパッキンの軸トルクTは、40.2 $\text{N}\cdot\text{m}$ であった。(軸の直径Dは、上記に同じ。)

よって、式(2)にてグランドパッキンの接触面積当たりの軸抵抗(N)に換算したところ、2.98 N/mm^2 となった。

【0043】

【比較例2】

10

20

30

40

50

実施例 1 において、グランドパッキン基材の表面に、二硫化モリブデン粉末を分散させた市販スプレーを、基材 6 . 0 g 当たり、固形分 0 . 2 g となるような量でスプレーしたものをを用いた以外は、実施例 1 と同様とした。

得られたグランドパッキンの軸トルク T は、3 6 . 8 N ・ m となった。(軸の直径 D は、上記に同じ。)

よって、式 (2) にてグランドパッキンの接触面積当たりの軸抵抗 (N) に換算したところ、3 . 4 5 N / m m ² となった。

【 0 0 4 4 】

【 比較例 3 】

実施例 1 において、グランドパッキン基材の表面に、何らの処理も施さなかった以外は、実施例 1 と同様とした。 10

その結果、得られたグランドパッキンの軸トルク T は、3 7 . 0 N ・ m となった。(軸の直径 D は、上記に同じ。)

よって、式 (2) にてグランドパッキンの接触面積当たりの軸抵抗 (N) に換算したところ、3 . 5 6 N / m m ² となった。

【 0 0 4 5 】

【 比較例 4 】

実施例 1 において、グランドパッキン基材の表面に、シリコンオイルで潤滑処理 (グラ 20
ランドパッキン基材 6 . 0 g 当たり、シリコンオイル 0 . 6 g となる量で塗布。) を施した以外は、実施例 1 と同様とした。

その結果、得られたグランドパッキンの軸トルク T は、2 2 . 5 N ・ m となった。(軸の直径 D は、上記に同じ。)

よって、式 (2) にてグランドパッキンの接触面積当たりの軸抵抗 (N) に換算したところ、1 . 5 0 N / m m ² となった。

【 0 0 4 6 】

これらの結果をまとめて表 1 に示す。

【 0 0 4 7 】

【 表 1 】

表 1

実施例	比較例			
1	1	2	3	4
1.57	2.98	3.45	3.56	1.50

(締付面圧 5 8 . 8 M P a におけるグランドパッキンの
接触面積当たりの軸抵抗 (N / m m ²))

【 図面の簡単な説明 】

【 図 1 】 図 1 は、本発明に係るグランドパッキンがスタフィングボックス内に連設して装着された態様を示す断面図である。

【 図 2 】 図 2 は、本発明に係るグランドパッキンの製造方法で用いられる電解合成装置及び電解合成の方法を示す説明図である。

【 符号の説明 】

- 1 スタフィングボックス、
- 2 ステム、
- 3、3 a、3 b、3 c、3 d グランドパッキン、
- 4 スタフィングボックスの底部、

10

20

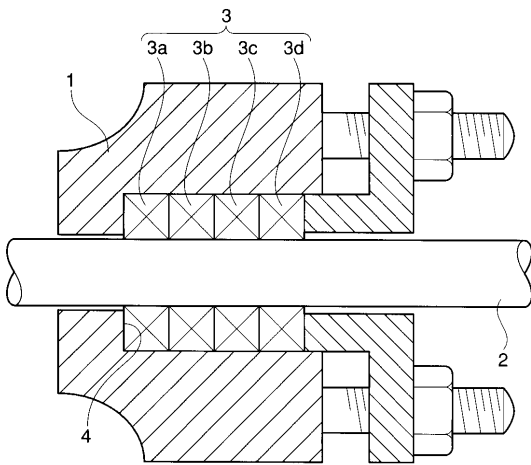
30

40

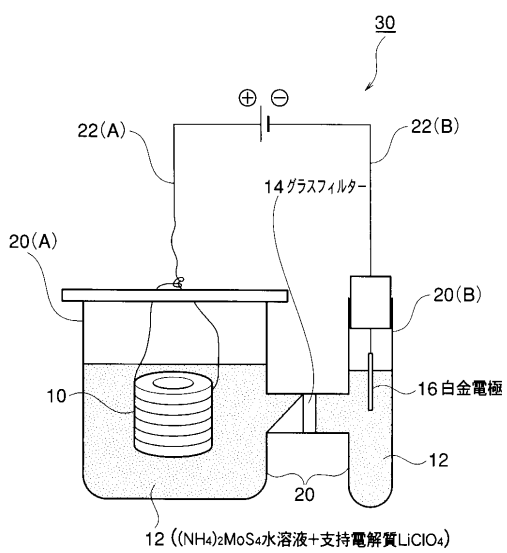
50

- 10 グランドパッキン基材、
- 12 錯体溶液、
- 14 グラスフィルター等から成る隔膜、
- 16 白金電極（陰極）、
- 20 容器、
- 20A グランドパッキンが挿入されている側の容器部分、
- 20B グランドパッキン電極に対抗する電極が挿入されている側の容器部分
- 、
- 22 電極、
- 22A 陽極（+）、
- 22B 陰極（-）、
- 30 電解合成装置。

【 図 1 】



【 図 2 】



フロントページの続き

Fターム(参考) 3J043 AA13 BA02 CA12 CB05 CB06 CB21 CB22
4H017 AA04 AA31 AD01 AE05