

(19) 世界知的所有権機関  
国際事務局



(43) 国際公開日  
2008年5月8日 (08.05.2008)

PCT

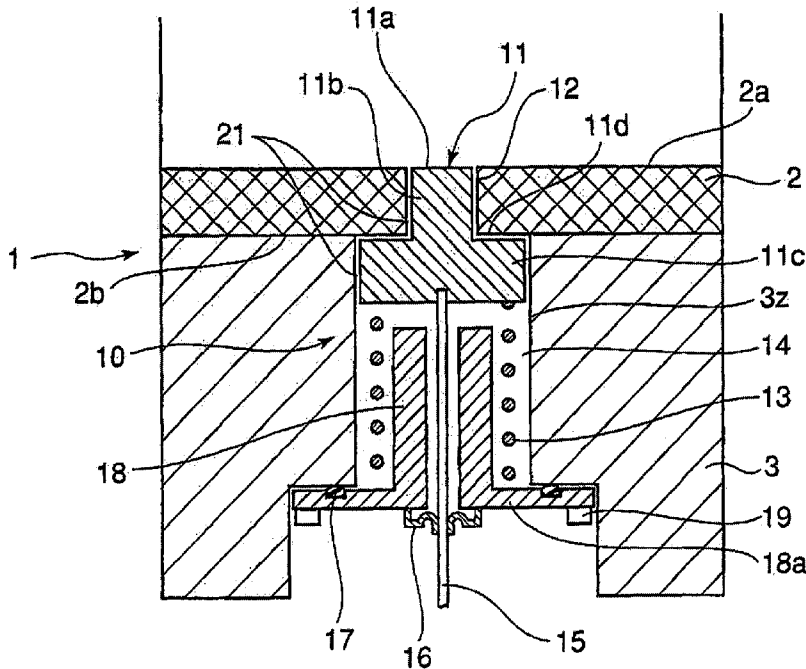
(10) 国際公開番号  
WO 2008/054019 A1

- (51) 国際特許分類:  
*G01K 1/14* (2006.01)      *F16C 17/24* (2006.01)  
*F16C 17/04* (2006.01)      *G01K 13/08* (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2007/071595
- (22) 国際出願日: 2007年10月31日 (31.10.2007)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:  
 特願2006-299540 2006年11月2日 (02.11.2006) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 三菱重工業株式会社 (MITSUBISHI HEAVY INDUSTRIES, LTD.) [JP/JP]; 〒1088215 東京都港区港南二丁目1番5号 Tokyo (JP). 大同メタル工業株式会社 (DAIDO METAL CO., LTD.) [JP/JP]; 〒4600008 愛知県名古屋市中区栄二丁目3番1号 名古屋広小路ビルディング 13階 Aichi (JP).
- (72) 発明者; および  
 (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 貝沼高明 (KAIKOGI, Takaaki) [JP/JP]; 〒6768686 兵庫県高砂市荒井町新浜2丁目1番1号 三菱重工業株式会社高砂研究所内 Hyogo (JP). 山下一彦 (YAMASHITA, Kazuhiko) [JP/JP]; 〒6768686 兵庫県高砂市荒井町新浜2丁目1番1号 三菱重工業株式会社高砂研究所

[続葉有]

(54) Title: BEARING TEMPERATURE-MONITORING DEVICE AND BEARING DEVICE WITH THE SAME

(54) 発明の名称: 軸受温度監視装置及びこれをそなえた軸受装置



(57) Abstract: A bearing temperature-monitoring device and a bearing device with the bearing temperature-monitoring device. In the bearing temperature-monitoring device, occurrence of flaws on a rotating shaft caused by contact between the shaft and a metal temperature-sensing member facing the surface of a bearing member is prevented. This prevents a reduction in bearing-load carrying ability caused by the flaws and also prevents damage on the rotating shaft induced by the flaws. As a result, reliability of the bearing temperature-monitoring device is enhanced. The bearing member has an installation hole bored in the bearing member so as to penetrate to its inner surface; the temperature-sensing member relatively movably fitted in the installation hole to cause a temperature detection end surface

to face a bearing surface of the bearing member, having a projection amount-limiting section for limiting the amount of projection of the temperature-sensing member to the bearing surface side, and formed from a material having a higher heat conduction rate than the bearing member; a pressing member for pressing the temperature-sensing member to the bearing member side such that the temperature-sensing member is movable by a specific amount from a projection amount limitation position to the side opposite the bearing surface; and a temperature detector electrically connected to the temperature-sensing member and detecting the temperature of the temperature-sensing member.

(57) 要約: 軸受材の表面に臨む金属製の温度感知部材との接触による回転軸の傷の発生を回避して、かかる傷の発生に伴う軸受荷能力の低下及び回転軸の破損の誘発を防止し、信頼性が向上された軸受温度監視装置及びこれをそなえた軸受装置を提供する。前記軸受材に該軸受材の内面に連通するように穿孔された取付孔と、該取付孔に

[続葉有]

WO 2008/054019 A1



所内 Hyogo (JP). 中野隆 (NAKANO, Takashi) [JP/JP]; 〒1088215 東京都港区港南二丁目16番5号 三菱重工業株式会社内 Tokyo (JP). 脇勇一朗 (WAKI, Yuichiro) [JP/JP]; 〒1088215 東京都港区港南二丁目16番5号 三菱重工業株式会社内 Tokyo (JP). 上里元久 (UESATO, Motohisa) [JP/JP]; 〒4840061 愛知県犬山市大字前原字天道新田 大同メタル工業株式会社内 Aichi (JP). 山田豊 (YAMADA, Yutaka) [JP/JP]; 〒4840061 愛知県犬山市大字前原字天道新田 大同メタル工業株式会社内 Aichi (JP).

(74) 代理人: 高橋昌久 (TAKAHASHI, Masahisa); 〒1060032 東京都港区六本木3丁目16番13号 アンパサダー六本木1003号 Tokyo (JP).

(81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK,

DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SV, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MT, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

— 国際調査報告書

相対移動可能に嵌合されて温度検出端面が前記軸受材の軸受面に臨むとともに前記軸受面側への突出量を規制する突出量規制部を有し前記軸受材よりも熱伝導率の大きい材料からなる温度感知部材と、突出量規制位置から反軸受面側へ一定量移動可能な形態で軸受材側へ押圧する押圧部材と、温度感知部材に電気的に接続されて温度感知部材の温度を検出する温度検出器とをそなえてなることを特徴とする。

## 明 細 書

軸受温度監視装置及びこれをそなえた軸受装置

### 技術分野

本発明は、裏金材の内側に樹脂材で構成された軸受材を固着してなる軸受の温度を監視する軸受温度監視装置及び該軸受温度監視装置をそなえた軸受装置に関する。

### 背景技術

蒸気タービン、ガスタービン等の高速回転する軸のラジアルジャーナル軸受あるいはスラスト軸受においては、樹脂材で構成された軸受材を裏金材の内側（内側とは、機械内部の被摺接材対面する軸端面側若しくは内周面側という）に固着した軸受が採用されている。かかる高速回転軸の樹脂材製軸受は、軸の高速回転による軸受温度上昇が大きく、且つ樹脂材はホワイトメタル等の銅合金軸受に比べて熱伝導率が低いことから、かかる熱伝導率の低さによる軸受温度上昇が加わるため、常時軸受温度を監視して装置の運転をすることが要求される。

前記のような、樹脂材で構成された軸受材を裏金材の内側に固着した軸受の温度を監視する軸受温度監視装置の一つとして、特許文献1（特開2006-112602号公報）の技術が提供されている。

図9は特許文献1（特開2006-112602号公報）における軸受温度監視装置の軸受温度検出部の軸方向要部断面図である。

図9において、01はラジアルジャーナル軸受からなる軸受で、裏金材03の内側に樹脂材で構成された軸受材02を固着してなる。

かかる軸受01における軸受温度監視装置の軸受温度検出部は、前記裏金材03に穿孔された有底孔03f内に嵌合された断熱材03gと、金属材料からなり前記軸受材02の貫通孔03cに嵌合され先端が軸受材02の内面と面一に配置された測温用金属部片03dと、前記裏金材03の挿通孔03eに嵌合され前記測温用金属部片03dに電氣的に接続される温度検出器03hとをそなえ、金属

材料からなる前記測温用金属部片 0 3 d で前記軸受材 0 2 を検出して前記温度検出器 0 3 h に伝送するように構成されている。

図 9 に示される特許文献 1 の軸受温度監視装置においては、軸受材 0 2 の貫通孔 0 3 c に嵌合され先端が軸受材 0 2 の内面と面一に配置された金属材料からなる測温用金属部片 0 3 d に温度検出器 0 3 h を接続して軸受温度検出部を構成しているが、かかる従来技術には次のような解決すべき問題点がある。

即ち、前記軸受材 0 2 を構成する樹脂材はヤング率がホワイトメタル等の銅合金軸受に比べて小さく（ホワイトメタルのヤング率 = 5 2 G P a 程度に対して樹脂材のヤング率 = 1 3 G P a 程度）、このため樹脂材からなる軸受材 0 2 は、回転軸側から該軸受材 0 2 に加わる軸受荷重に対する該軸受材 0 2 の圧縮量がホワイトメタル等の銅合金軸受材に比べて大きくなる。

然るに、図 9 に示される特許文献 1 の技術にあっては、測温用金属部片 0 3 d をその先端面が軸受材 0 2 の内面と面一になるようにして該軸受材 0 2 に固定して取り付けているため、軸受荷重による樹脂材からなる軸受材 0 2 の圧縮量が大きくなることによって、図 9 に破線で示す突出量 B のように、軸受材 0 2 の表面から相対的に測温用金属部片 0 3 d が回転軸側へ突出することとなり、かかる測温用金属部片 0 3 d の回転軸側への突出によって、回転軸に傷が発生し、軸受負荷能力が低下するとともにかかる傷が回転軸の破損を誘発するおそれもある。

#### 発明の開示

本発明はかかる従来技術の課題に鑑み、裏金材の内側に（機械内部の被摺接部材と対面する軸端面側若しくは内周面側）樹脂材で構成された軸受材を固着してなる軸受の温度を監視する軸受温度監視装置において、前記軸受材の表面に臨む金属製の温度感知部材との接触による回転軸の傷の発生を回避して、かかる傷の発生に伴う軸受負荷能力の低下及び回転軸の破損の誘発を防止し、信頼性が向上された軸受温度監視装置及びこれをそなえた軸受装置を提供することを目的とする。

本発明はかかる目的を達成するもので、裏金材の被摺接部材と対面する側に、樹脂材で構成された軸受材を固着してなる軸受の温度を監視する軸受温度監視装置

において、前記軸受材の裏金材側（反軸受面側）より被摺接部材と対面する軸受面に連通するように、前記軸受材に穿孔された取付孔と、該取付孔に相対移動可能に嵌合されて温度検出端面が前記軸受材の軸受面に臨むとともに前記軸受面側への突出量を規制する突出量規制部を有し前記軸受材よりも熱伝導率の大きい材料からなる温度感知部材と、前記温度感知部材を前記突出量規制部による規制位置から反軸受面側へ一定量移動可能な形態で前記軸受材側へ押圧する押圧部材と、前記温度感知部材に電氣的に接続されて該温度感知部材の温度を検出する温度検出器とをそなえてなることを特徴とする。

かかる発明において、好ましくは、前記軸受温度監視装置は、前記温度検出器で検出された軸受温度の電気信号を処理して軸受温度を算出する軸受温度処理装置と、該軸受温度処理装置で算出された軸受温度を表示する表示装置と、前記軸受温度処理装置で算出された軸受温度が許容値を超えたとき警報を発信する警報装置とをそなえる。

かかる発明によれば、ホワイトメタル等の銅合金軸受に比べてヤング率の小さい樹脂材からなる軸受材が、回転軸側（被摺接部材側）からの軸受荷重によって半径方向に圧縮されて該軸受材の肉厚が減少し該軸受材の内面（軸受面側）が裏金材側に変位し、これとともに前記軸受荷重によって温度検出端面を介して温度感知部材が軸受の外側方向つまり裏金材（反軸受面側）の方向に押圧されると、該温度感知部材は突出量規制部による軸受の外側方向への移動規制位置から、前記押圧部材により反軸受面側へ一定量移動可能な形態で押圧するように構成されているので、前記軸受荷重が加わると該温度感知部材が押圧部材の押付力に抗して軸受の外側方向に、前記軸受材の内面（軸受面）とともに該内面と同じ位置まで移動する。

従って、回転軸側からの軸受荷重によって軸受材の圧縮量が大きくなっても、温度感知部材の温度検出端面がかかる軸受材の圧縮量に相当する量だけ軸受材の内面（軸受面）とともに移動することによって、軸受材の内表面（軸受面）から相対的に温度検出端面が回転軸側（被摺接部材側）へ突出することが無くなる。これによって、温度感知部材の回転軸側への突出による回転軸の傷の発生を回避でき、かかる傷の発生に伴う軸受負荷能力の低下及び回転軸の破損の誘発を防止

できる。

また、軸受温度の検出値を表示装置に表示し、軸受温度が許容値を超えたとき警報装置により警報を発信するようになっているので、軸受温度を常時許容軸受温度に入るように監視できて、軸受温度の過昇を防止できる。

また、かかる発明において、具体的には次のように構成するのが好ましい。

(1) 前記温度感知部材は、前記温度検出端面をそなえて前記取付孔に相対移動可能に嵌合されるとともに前記突出量規制部よりも小断面積に形成された先端部と前記突出量規制部とを一体にした段付き形状に形成され、前記突出量規制部を前記裏金材の内部に配置して前記軸受材の内表面（軸受面）に当接させることにより該温度感知部材の前記軸受面側への突出量を規制するように構成されてなり、前記押圧部材は、前記裏金材の内部に形成されたスプリング室に収納されて前記温度感知部材を前記軸受材側へ押圧するように付勢されたスプリングで構成される。

このように構成すれば、前記温度感知部材を反軸受面側へ一定量移動可能な形態で押圧する押圧部材をスプリングで構成しているので、簡単な構造で以って前記温度感知部材を所定荷重で確実にセットできる。

尚、かかる構成において、好ましくは次のように構成する。

前記温度感知部材は、前記温度検出端面と前記スプリング室内とを連通する圧力バランス用の連通孔が穿孔されてなる。

このように構成すれば、軸受材表面（軸受面）のオイルを連通孔を通して容易に温度感知部材の裏側に導くことができ、温度感知部材表裏の圧力バランスを保持できるので、軸受の油膜圧力の影響を受けることなく、温度感知部材と軸受材及び裏金材とのクリアランスの調整が容易になる。

(2) 前記温度感知部材は、前記温度検出端面をそなえて前記取付孔に相対移動可能に嵌合されるとともに前記突出量規制部よりも小断面積に形成された先端部と前記突出量規制部とを一体にした段付き形状に形成され、前記突出量規制部を前記裏金材の内部に配置して前記裏金材の軸受材側端部に形成された突出部に当接させることにより該温度感知部材の前記軸受面側への突出量を規制するように構成されてなり、前記押圧部材は、前記裏金材の内部（軸受材側よりの凹設部

位) に形成されたスプリング室に収納されて前記温度感知部材を前記軸受材側へ押圧するように付勢されたスプリングで構成される。

このように構成すれば、裏金材の軸受材側端部に形成された突出部に温度感知部材の突出量規制部を当接させて、該温度感知部材を裏金材に支持するので、温度感知部材の支持剛性が増大して、該温度感知部材の軸受温度の検出精度が向上する。

また、軸受材の背面に裏金材の突出部があるため、温度感知部材付近の軸受材が圧力変形し難く、温度感知部材を設置することによる軸受材が変形しやすくなることを防止できる。

(3) 前記温度感知部材は、前記温度検出端面をそなえて前記取付孔に相対移動可能に嵌合されるとともに前記突出量規制部よりも小断面積に形成された先端部と前記突出量規制部とを一体にした段付き形状に形成され、前記突出量規制部を前記裏金材の内部に配置して前記軸受材の外側面あるいは前記軸受材の外側に形成される前記裏金材の突出部のいずれかに当接させるように構成されてなり、前記温度感知部材の前記裏金材の内部に対向する面を断熱材で被覆する。

このように構成すれば、温度感知部材に入った熱が逃げ易い該温度感知部材の裏金材の内部への対向面を断熱材で被覆することにより、温度感知部材からの裏金材側への放熱を抑制できて、かかる放熱による軸受温度の検出精度の低下を防止できる。

また、本発明は、前記温度感知部材は、前記温度検出端面をそなえて前記取付孔に相対移動可能に嵌合されるとともに前記突出量規制部よりも小断面積に形成された先端部と前記突出量規制部とを一体にした段付き形状に形成され、前記押圧部材は前記温度感知部材を前記軸受材側へ押圧するように付勢されたスプリングで構成され、前記温度感知部材及び前記押圧部材及び前記温度検出器を断熱材からなるケース内に収納するとともに、前記温度感知部材の段付き部を該ケースの内面に当接させることにより前記温度感知部材の軸受面側への突出量を規制する前記突出量規制部を構成したカートリッジ体を形成し、前記カートリッジ体を前記裏金材に着脱可能に取り付けたことを特徴とする。

かかる発明によれば、断熱材からなるケース内に温度感知部材及び押圧部材及

び温度検出器を収納してカートリッジ体を構成したので、断熱材からなるケースによって温度感知部材からの裏金材側への放熱の抑制効果が向上してかかる放熱による軸受温度の検出精度の低下を防止できるとともに、前記カートリッジ体をユニットで裏金材に着脱可能に取り付けるので、軸受温度検出部の組立て取外しが容易化される。

また、本発明は、前記温度感知部材は、前記温度検出端面をそなえて前記取付孔に相對移動可能に嵌合されるとともに前記突出量規制部よりも小断面積に形成された先端部と前記突出量規制部とを一体にした段付き形状に形成され、前記押圧部材は弾性材からなる筒状のスリーブに形成され上端部が前記温度感知部材に固定され下端部が前記裏金材に固定されて前記温度感知部材の反軸受面側への移動により一定量圧縮可能に構成されてなり、前記押圧部材の内部に前記温度検出器を配置し、前記押圧部材により前記温度感知部材を前記軸受材側へ押圧するように構成したことを特徴とする。

かかる発明によれば、温度検出器を温度感知部材及び筒状のスリーブとは独立して接地し、反軸受面側への移動を筒状の前記スリーブの弾性変形で吸収するので、温度検出器として汎用の熱電対を容易に利用できるとともに、該温度検出器の交換も容易にでき、装置コストを低減できる。

かかる発明において、好ましくは次のように構成する。

前記温度感知部材に、前記突出量規制部の前記温度検出端面側とは反対側の端面から該温度検出端面に接近した深さに達する温度検出器挿入孔を穿孔し、該温度検出器挿入孔に前記温度検出器を挿入する。

このように構成すれば、汎用の熱電対を使用可能な温度検出器の検出端を、温度感知部材の温度検出端面に近接した部位に配置したので、軸受温度の検出精度を向上できる。

また、本発明は、前記した軸受温度監視装置を備えて軸受装置を構成することを特徴とする。かかる発明によれば、信頼性が向上された軸受温度監視装置をそなえた軸受装置を得ることができる。

本発明によれば、回転軸側からの軸受荷重によって軸受材の圧縮量が大きくなっても、温度感知部材の温度検出端面が、かかる軸受材の圧縮量に相当する量だ

け軸受材の内面とともに移動することによって、軸受材の表面から相対的に温度検出端面が回転軸側へ突出することが無くなる。これによって、温度感知部材の回転軸側への突出による回転軸の傷の発生を回避でき、かかる傷の発生に伴う軸受負荷能力の低下及び回転軸の破損の誘発を防止できる。

また、軸受温度の検出値を表示装置に表示し、軸受温度が許容値を超えたとき警報装置により警報を発信するように構成することにより、軸受温度を常時許容軸受温度範囲に入るように監視できて、軸受温度の過昇を防止できる。

以上により、信頼性が向上された軸受温度監視装置及びこれをそなえた軸受装置を提供でき、特に蒸気タービン、ガスタービンの高速回転する軸を油膜を介して回転自在に支持するラジアルジャーナル軸受に適用されることにより前記油膜を形成するオイルの過昇を防止できる、実用的に有効である。

#### 図面の簡単な説明

図1は、本発明の第1実施例に係るラジアルジャーナル軸受における軸受温度監視装置の軸受温度検出装置の軸心線に沿う要部断面図(図8のA-A線断面図)である。

図2は、本発明の第2実施例を示す図1対応図である。

図3は、本発明の第3実施例を示す図1対応図である。

図4は、本発明の第4実施例を示す図1対応図である。

図5は、本発明の第5実施例を示す図1対応図である。

図6は、本発明の第6実施例を示す図1対応図である。

図7は、本発明の第7実施例を示す図6対応図である。

図8は、本発明の第1～第7実施例に係るラジアルジャーナル軸受における軸受温度監視装置の全体構成図である。

図9は、従来技術に係る軸受温度監視装置の軸受温度検出部の軸方向要部断面図である。

#### 発明を実施するための最良の形態

以下、本発明を図に示した実施の形態を用いて詳細に説明する。但し、この実

施の形態に記載されている構成部品の寸法、材質、形状、その相対配置などは特に特定の記載がない限り、この発明の範囲をそのみに限定する趣旨ではなく、単なる説明例にすぎない。

図8は本発明の実施例（第1～第7実施例）に係るラジアルジャーナル軸受における軸受温度監視装置の全体構成図である。

図8において、1はラジアルジャーナル軸受からなる軸受で、鋼材からなる裏金材3の内側に樹脂材で構成された軸受材2を固着してなる。前記軸受1は軸受材2の内周に沿って回転する図示しない回転軸を支持している。1aは軸受中心線つまり回転軸の軸心である。

10は詳細を後述する軸受温度検出装置、4は軸受温度処理装置、5は表示装置、6は警報装置で、前記軸受温度検出装置10で検出された軸受温度の電気信号を軸受温度処理装置4に入力し、該軸受温度処理装置4で前記軸受温度の電気信号を処理して軸受温度を算出し、該軸受温度処理装置4で算出された軸受温度を表示装置にて表示し、また、前記軸受温度処理装置4で算出された軸受温度が許容値を超えたとき警報装置6にて警報を発信するようになっている。

#### 【実施例1】

図1は本発明の第1実施例に係るラジアルジャーナル軸受における軸受温度監視装置の軸受温度検出装置の軸心線に沿う要部断面図（図8のA-A線断面図）である。

図1において、3は鋼材からなる裏金材、2は該裏金材3の内側に固着された樹脂材製の軸受材である。12は前記軸受材2の内面2aと外側面2bとを連通するように穿孔された後述する温度感知部材11の先端部11bの取付孔、3zは前記裏金材3の内面と外側面とを連通するように穿孔された後述する温度感知部材11の突出量規制部11c、スプリング13等の取付孔である。

10は軸受温度検出装置で、次のように構成されている。

11は温度感知部材で、ホワイトメタル等の銅合金、鋼材のように、樹脂材からなる前記軸受材2よりも熱伝導率の大きい材料で構成されている。該温度感知部材11は前記軸受材2の取付孔12内に嵌合される先端部11bと、該先端部11bの外側つまり前記裏金材3側に一体形成された突出量規制部11cとによ

りなり、前記先端部 1 1 b の断面積が前記突出量規制部 1 1 c よりも小断面積に形成された段付きの円柱体に構成されており、前記先端部 1 1 b の端面が前記軸受材 2 の内周面の油膜温度を感知する温度検出端面 1 1 a となっている。

また前記温度感知部材 1 1 は、前記突出量規制部 1 1 c を前記裏金材 3 の内部に穿孔された取付孔 3 z 内に嵌合させて、該突出量規制部 1 1 c と前記先端部 1 1 b との段付き面 1 1 d を前記軸受材 2 の外側面 2 b に当接させることにより、前記内面 2 a 側への突出量を規制するように構成されている。

1 4 は前記裏金材 3 の取付孔 3 z 内に形成されたスプリング室で、該スプリング室 1 4 内にはコイルばねからなるスプリング 1 3 が収納されている。1 8 は前記スプリング室 1 4 を覆蓋するカバー部材である。該カバー部材 1 8 は円板状の取付部 1 8 a の上部に円筒形状部が連設されて形成されている。

そして、前記カバー部材 1 8 の取付部 1 8 a の上面と前記突出量規制部 1 1 c の下面との間に前記スプリング 1 3 が架設され、前記取付部 1 8 a を前記裏金材 3 の取付面に複数のボルト 1 9 で固定することによって、前記スプリング 1 3 に、前記突出量規制部 1 1 c の段付き面 1 1 d を前記軸受材 2 の外側面 2 b に一定荷重で押し付けるような取付荷重を付与している。1 7 は前記スプリング室 1 4 内を密封シールするための Oリングである。

1 5 は前記温度感知部材 1 1 からの軸受温度の感知信号を電気信号により検出する熱電対で、前記カバー部材 1 8 の円筒形状部内を貫通して、前記温度感知部材 1 1 に接続されている。1 6 は該熱電対 1 5 の導線の外周を流体シールするためのダイヤフラムシールである。

前記先端部 1 1 b の外周と取付孔 1 2 の内周との間、及び前記突出量規制部 1 1 c の外周と取付孔 3 z の内周との間には微小なクリアランス 2 1 が形成されて、前記軸受材 2 の内側のオイルが該クリアランス 2 1 を通って前記スプリング室 1 4 内に流入することにより、前記温度感知部材 1 1 の内外の圧力バランスを保持している。従って、前記スプリング 1 3 の取付荷重は温度感知部材 1 1 を支える程度の小荷重で十分である。

かかる構成によって、前記温度感知部材 1 1 は前記軸受材 2 の内面 2 a 側への突出量を前記突出量規制部 1 1 c と軸受材 2 の外側面 2 b との当接によって規制

され、下方方向つまり前記裏金材 3 の外周側へは小荷重で取り付けられた前記スプリング 1 3 を押すことによって自在に移動可能となっている。

かかる第 1 実施例によれば、ホワイトメタル等の銅合金軸受に比べてヤング率の小さい樹脂材からなる軸受材 2 が、回転軸側からの軸受荷重によって半径方向に圧縮されて該軸受材 2 の肉厚が減少し該軸受材 2 の内面 2 a が裏金材 3 側に変位し、これとともに前記軸受荷重によって温度検出端面 1 1 a を介して温度感知部材 1 1 が軸受 1 の外側方向つまり裏金材 3 の方向に押圧されると、該温度感知部材 1 1 は突出量規制部 1 1 c による軸受 1 の内側方向への移動規制位置から、前記スプリング 1 3 により内面 2 a の反対側へ一定量移動可能な形態で押圧するように構成されているので、前記軸受荷重が加わると該温度感知部材 1 1 がスプリング 1 3 の押付力に抗して軸受 1 の外側方向に、前記軸受材 2 の内面 2 a とともに該内面 2 a と同じ位置まで移動する。

従って、回転軸側からの軸受荷重によって軸受材 2 の圧縮量が大きくなっても、温度感知部材 1 1 の温度検出端面 1 1 a がかかる軸受材 2 の圧縮量に相当する量だけ軸受材 2 の内面 2 a ととともに移動することによって、軸受材 2 の内面 2 a から相対的に温度検出端面 1 1 a が回転軸側へ突出することが無くなる。これによって、温度感知部材 1 1 の回転軸側への突出による回転軸の傷の発生を回避でき、かかる傷の発生に伴う軸受負荷能力の低下及び回転軸の破損の誘発を防止できる。

また、軸受温度の検出値を表示装置 5 に表示し、軸受温度が許容値を超えたとき警報装置 6 により警報を発信するようになっているので、軸受温度を常時許容軸受温度に入るように監視できて、軸受温度の過昇を防止できる。

また、前記温度感知部材 1 1 を軸受 1 の外側方向つまり軸受材 2 の内面 2 a とは反対方向に一定量移動可能な形態で押圧する押圧部材をスプリング 1 3 で構成しているので、簡単な構造で以って前記温度感知部材 1 1 を所定荷重で確実にセットできる。

#### 【実施例 2】

図 2 は本発明の第 2 実施例を示す図 1 対応図である。

この第 2 実施例においては、前記温度感知部材 1 1 に、前記温度検出端面 1 1

aと前記スプリング室14内とを連通する圧力バランス用の連通孔20を穿孔している。

その他の構成は前記第1実施例と同様であり、これと同一の部材は同一の符号で示す。

かかる第2実施例によれば、軸受材2の内面2aのオイルを連通孔20を通して容易に温度感知部材11の裏側に導くことができ、該温度感知部材11の表裏の圧力バランスを良好に保持できるので、軸受1の油膜圧力の影響を受けることなく、温度感知部材11と軸受材2及び裏金材3とのクリアランスの調整が容易になる。

### 【実施例3】

図3は本発明の第3実施例を示す図1対応図である。

この第3実施例においては、前記裏金材3の軸受材2側端部に突出部23を形成し、前記温度感知部材11の突出量規制部11cを前記スプリング13の取付荷重により該突出部23に当接させることにより、該温度感知部材11の前記軸受材2の内面2a側への突出量を規制するように構成している。

その他の構成は前記第1実施例と同様であり、これと同一の部材は同一の符号で示す。

かかる第3実施例によれば、裏金材3の軸受材2側端部に形成された突出部23に温度感知部材11の突出量規制部11cを当接させて、該温度感知部材11を裏金材3に支持するので、該温度感知部材11の支持剛性が増大して、該温度感知部材11の軸受温度の検出精度が向上する。

また、軸受材2の背面に裏金材3の突出部23があるため、温度感知部材11付近の軸受材2が圧力変形し難く、温度感知部材11を設置することによる軸受材2が変形しやすくなることを防止できる。

### 【実施例4】

図4は本発明の第4実施例を示す図1対応図である。

この第4実施例においては、前記温度感知部材11の突出量規制部11cの前記裏金材3の内部に対向する面、具体的には裏金材3の前記取付孔3zに対向する面を断熱材24で被覆している。

その他の構成は前記第1実施例と同様であり、これと同一の部材は同一の符号で示す。

かかる第4実施例によれば、前記温度感知部材11に入った熱が逃げ易い状態にある該温度感知部材11の裏金材3の前記取付孔3zに対向する面を断熱材24で被覆することにより、温度感知部材11からの裏金材3側への放熱を抑制できて、かかる放熱による軸受温度の検出精度の低下を防止できる。

#### 【実施例5】

図5は本発明の第5実施例を示す図1対応図である。

この第5実施例においては、前記軸受温度検出装置10を、前記温度感知部材11及び前記スプリング13及び前記熱電対15を断熱材からなるケース25内に収納し、前記温度感知部材11の先端部11bを該ケース25上部に形成された連通孔25a及び前記軸受材2の取付孔12を貫通してなるカートリッジ体形成して、該前記カートリッジ体を前記裏金材3に複数のボルト19によって着脱可能に取り付けている。

また、前記温度感知部材11の突出量規制部11cの段付き面11dを該ケース25の上部内面に当接させることにより、前記温度感知部材11の軸受材2の内面2a側への突出量を規制している。

その他の構成は前記第1実施例と同様であり、これと同一の部材は同一の符号で示す。

かかる第5実施例によれば、断熱材からなるケース25内に温度感知部材11及びスプリング13及び前記熱電対15を収納してカートリッジ体を構成したので、断熱材からなるケース25によって温度感知部材11からの裏金材3側への放熱の抑制効果が向上して、かかる放熱による軸受温度の検出精度の低下を防止できるとともに、前記カートリッジ体をユニットで裏金材3に着脱可能に取り付けるので、軸受温度検出装置10の組立て取外しが容易化される。

#### 【実施例6】

図6は本発明の第6実施例を示す図1対応図である。

この第6実施例においては、前記温度感知部材11を軸受材2の内面2a側に押圧する押圧部材として、弾性材からなる筒状のスリーブ26を設け、該スリー

ブ26の上端部を前記温度感知部材11の下面に固定し、下端のつば部26aを複数のボルト28で前記裏金材3に締め付け固定して、前記温度感知部材11の内面2aとは反対側方向への移動により該スリーブ26を一定量圧縮可能に構成している。

さらに、該スリーブ26のボルト28による裏金材3への締め付け固定によって、前記温度感知部材11における突出量規制部11cの段付き面11dを、前記内面2a側からのオイルをシールするガスケット27を介して前記裏金材3の軸受材2側端部に形成された突出部23に圧接している。

また、前記熱電対15は、前記スリーブ26の内部に配置されている。

かかる第6実施例によれば、温度検出器としての熱電対15を、温度感知部材11及び筒状のスリーブ26とは独立して設置して、温度感知部材11の反軸受面側への移動を筒状の前記スリーブ26の弾性変形で吸収するので、熱電対15の設置スペースを大きくできて、汎用の熱電対を容易に利用できるとともに、該熱電対15の交換も容易にできる。

尚、前記温度感知部材11の構成は前記第1～第5実施例と同様であり、同一の部分は同一の符号で示す。

#### 【実施例7】

図7は本発明の第7実施例を示す図6対応図である。

この第7実施例においては、前記第6実施例に加えて、前記温度感知部材11に、前記突出量規制部11cの前記温度検出端面11a側とは反対側の端面から該温度検出端面11aに接近した深さVに達する熱電対挿入孔11eを穿孔し、該熱電対挿入孔11eに前記熱電対15を挿入している（15aは熱電対の挿入部）。

その他の構成は前記第6実施例と同様であり、これと同一の部材は同一の符号で示す。

かかる第7実施例によれば、汎用の熱電対15を使用可能な検出端を、温度感知部材11の温度検出端面11aに近接した部位に配置したので、軸受温度の検出精度を向上できる。

尚、本発明は、樹脂製の軸受パッドを有するスラスト軸受にも適用でき、例え

ば前記被摺接部材がスラスト方向と直交する摺動面を有し、該摺動面に油膜を介して接触する軸受パッドと、該軸受パッドの背面側に裏金材を具えたスラスト軸受装置において、前記軸受材の裏金材側より被摺接部材と対面する摺動面に連通するように前記軸受材に穿孔された取付孔と、該取付孔に軸方向に相対移動可能に嵌合されて温度検出端面が前記軸受パッドの摺動面に臨むとともに前記摺動面側への突出量を規制する突出量規制部を有し前記軸受パッドよりも熱伝導率の大きい材料からなる温度感知部材と、前記温度感知部材を前記突出量規制部による規制位置から反摺動面側へ一定量軸方向に移動可能な形態で前記軸受材側へ押圧する押圧部材と、前記温度感知部材に電氣的に接続されて該温度感知部材の温度を検出する温度検出器とをそなえてなることを特徴とするスラスト軸受装置として規定できる。

#### 産業上の利用可能性

本発明によれば、裏金材の内側に樹脂材で構成された軸受材を固着してなる軸受の温度を監視する軸受温度監視装置において、軸受材の表面に臨む金属製の温度感知部材との接触による回転軸の傷の発生を回避して、かかる傷の発生に伴う軸受負荷能力の低下及び回転軸の破損の誘発を防止し、信頼性が向上された軸受温度監視装置及びこれをそなえた軸受装置を提供できる。

## 請 求 の 範 囲

1. 裏金材の被摺接部材と対面する側に、樹脂材で構成された軸受材を固着してなる軸受の温度を監視する軸受温度監視装置において、前記軸受材の裏金材側より被摺接部材と対面する軸受面に連通するように前記軸受材に穿孔された取付孔と、該取付孔に相対移動可能に嵌合されて温度検出端面が前記軸受材の軸受面に臨むとともに前記軸受面側への突出量を規制する突出量規制部を有し前記軸受材よりも熱伝導率の大きい材料からなる温度感知部材と、前記温度感知部材を前記突出量規制部による規制位置から反軸受面側へ一定量移動可能な形態で前記軸受材側へ押圧する押圧部材と、前記温度感知部材に電氣的に接続されて該温度感知部材の温度を検出する温度検出器とをそなえてなることを特徴とする軸受温度監視装置。
2. 前記軸受温度監視装置は、前記温度検出器で検出された軸受温度の電気信号を処理して軸受温度を算出する軸受温度処理装置と、該軸受温度処理装置で算出された軸受温度を表示する表示装置と、前記軸受温度処理装置で算出された軸受温度が許容値を超えたとき警報を発信する警報装置とをそなえたことを特徴とする請求項1記載の軸受温度監視装置。
3. 前記温度感知部材は、前記温度検出端面をそなえて前記取付孔に相対移動可能に嵌合されるとともに前記突出量規制部よりも小断面積に形成された先端部と前記突出量規制部とを一体にした段付き形状に形成され、前記突出量規制部を前記裏金材に設けた内部空間に配置して前記軸受材の外側面に当接させることにより該温度感知部材の前記軸受面側への突出量を規制するように構成されてなり、前記押圧部材は、前記裏金材の内部空間として形成されたスプリング室に収納されて前記温度感知部材を前記軸受材側へ押圧するように付勢されたスプリングで構成されたことを特徴とする請求項1記載の軸受温度監視装置。
4. 前記温度感知部材は、前記温度検出端面と前記スプリング室内とを連通する圧力バランス用の連通孔が穿孔されてなることを特徴とする請求項3記載の軸受温度監視装置。
5. 前記温度感知部材は、前記温度検出端面をそなえて前記取付孔に相対移動

可能に嵌合されるとともに前記突出量規制部よりも小断面積に形成された先端部と前記突出量規制部とを一体にした段付き形状に形成され、前記突出量規制部を前記裏金材の内部空間に配置して前記裏金材の軸受材側端部に形成された突出部に当接させることにより該温度感知部材の前記軸受面側への突出量を規制するように構成されてなり、前記押圧部材は、前記裏金材の内部空間として形成されたスプリング室に収納されて前記温度感知部材を前記軸受材側へ押圧するように付勢されたスプリングで構成されたことを特徴とする請求項1記載の軸受温度監視装置。

6. 前記温度感知部材は、前記温度検出端面をそなえて前記取付孔に相対移動可能に嵌合されるとともに前記突出量規制部よりも小断面積に形成された先端部と前記突出量規制部とを一体にした段付き形状に形成され、前記突出量規制部を前記裏金材の内部に配置して前記軸受材の外側面あるいは前記軸受材の外側に形成される前記裏金材の突出部のいずれかに当接させるように構成されてなり、前記温度感知部材の前記裏金材の内部に対向する面を断熱材で被覆したことを特徴とする請求項1記載の軸受温度監視装置。

7. 前記温度感知部材は、前記温度検出端面をそなえて前記取付孔に相対移動可能に嵌合されるとともに前記突出量規制部よりも小断面積に形成された先端部と前記突出量規制部とを一体にした段付き形状に形成され、前記押圧部材は前記温度感知部材を前記軸受材側へ押圧するように付勢されたスプリングで構成され、前記温度感知部材及び前記押圧部材及び前記温度検出器を断熱材からなるケース内に収納するとともに、前記温度感知部材の段付き部を該ケースの内面に当接させることにより前記温度感知部材の軸受面側への突出量を規制する前記突出量規制部を構成したカートリッジ体を形成し、前記カートリッジ体を前記裏金材に着脱可能に取り付けたことを特徴とする請求項1記載の軸受温度監視装置。

8. 前記温度感知部材は、前記温度検出端面をそなえて前記取付孔に相対移動可能に嵌合されるとともに前記突出量規制部よりも小断面積に形成された先端部と前記突出量規制部とを一体にした段付き形状に形成され、前記押圧部材は弾性材からなる筒状のスリーブに形成され上端部が前記温度感知部材に固定され下端部が前記裏金材に固定されて前記温度感知部材の反軸受面側への移動により一定

量圧縮可能に構成されてなり、前記押圧部材の内部に前記温度検出器を配置し、前記押圧部材により前記温度感知部材を前記軸受材側へ押圧するように構成したことを特徴とする請求項 1 記載の軸受温度監視装置。

9. 前記温度感知部材に、前記突出量規制部の前記温度検出端面側とは反対側の端面から該温度検出端面に接近した深さに達する温度検出器挿入孔を穿孔し、該温度検出器挿入孔に前記温度検出器を挿入したことを特徴とする請求項 8 記載の軸受温度監視装置。

10. 裏金材の被摺接部材と対面する側に、樹脂材で構成された軸受材を固着してなる軸受装置において、

前記軸受材の裏金材側より被摺接部材と対面する軸受面に連通するように前記軸受材に穿孔された取付孔と、該取付孔に相対移動可能に嵌合されて温度検出端面が前記軸受材の軸受面に臨むとともに前記軸受面側への突出量を規制する突出量規制部を有し前記軸受材よりも熱伝導率の大きい材料からなる温度感知部材と、前記温度感知部材を前記突出量規制部による規制位置から反軸受面側へ一定量移動可能な形態で前記軸受材側へ押圧する押圧部材と、前記温度感知部材に電氣的に接続されて該温度感知部材の温度を検出する温度検出器とをそなえてなることを特徴とする軸受装置。

11. 前記軸受装置を蒸気タービン、ガスタービンの高速回転する軸を油膜を介して回転自在に支持するラジアルジャーナル軸受に適用した請求項 10 項に記載の軸受装置。

12. 前記被摺接部材がスラスト方向と直交する摺動面を有し、該摺動面に油膜を介して接触する軸受パッドと、該軸受パッドの背面側に裏金材を具えたスラスト軸受装置において、

前記軸受材の裏金材側より被摺接部材と対面する摺動面に連通するように前記軸受材に穿孔された取付孔と、該取付孔に軸方向に相対移動可能に嵌合されて温度検出端面が前記軸受パッドの摺動面に臨むとともに前記摺動面側への突出量を規制する突出量規制部を有し前記軸受パッドよりも熱伝導率の大きい材料からなる温度感知部材と、前記温度感知部材を前記突出量規制部による規制位置から反摺動面側へ一定量軸方向に移動可能な形態で前記軸受材側へ押圧する押圧部材と、

前記温度感知部材に電氣的に接続されて該温度感知部材の温度を検出する温度検出器とをそなえてなることを特徴とする請求項 10 記載のスラスト軸受装置。

FIG.1

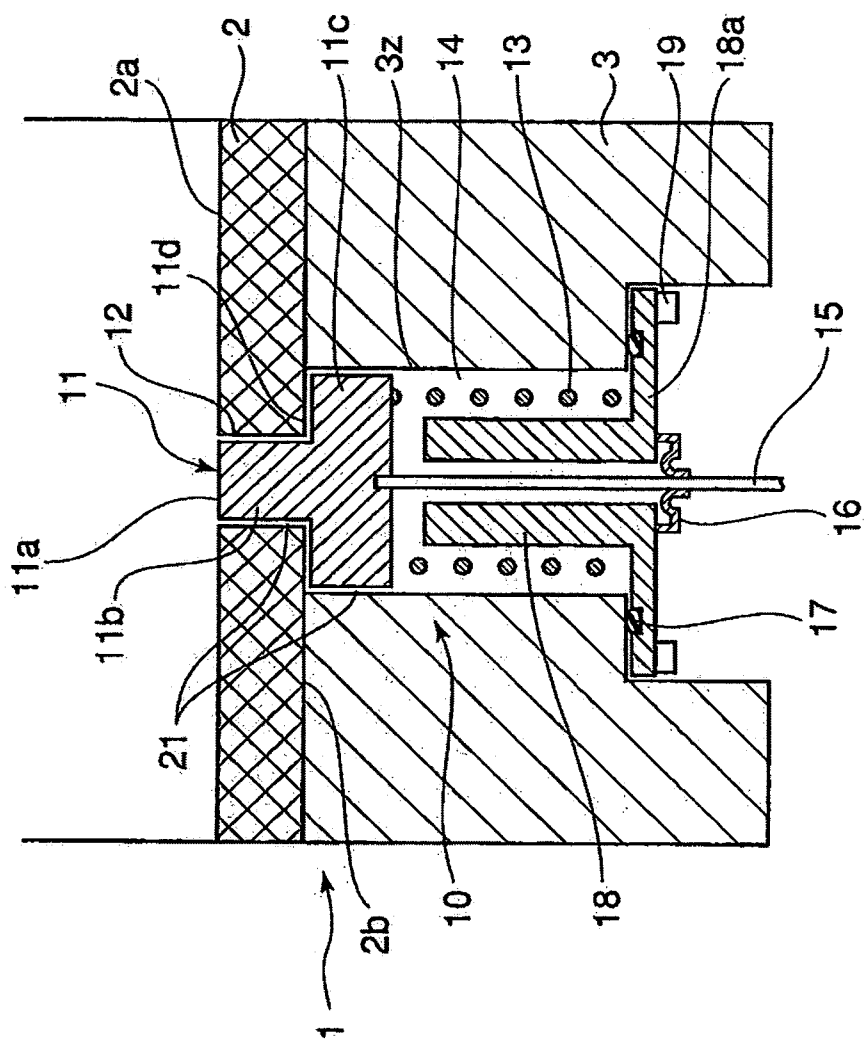


FIG.2

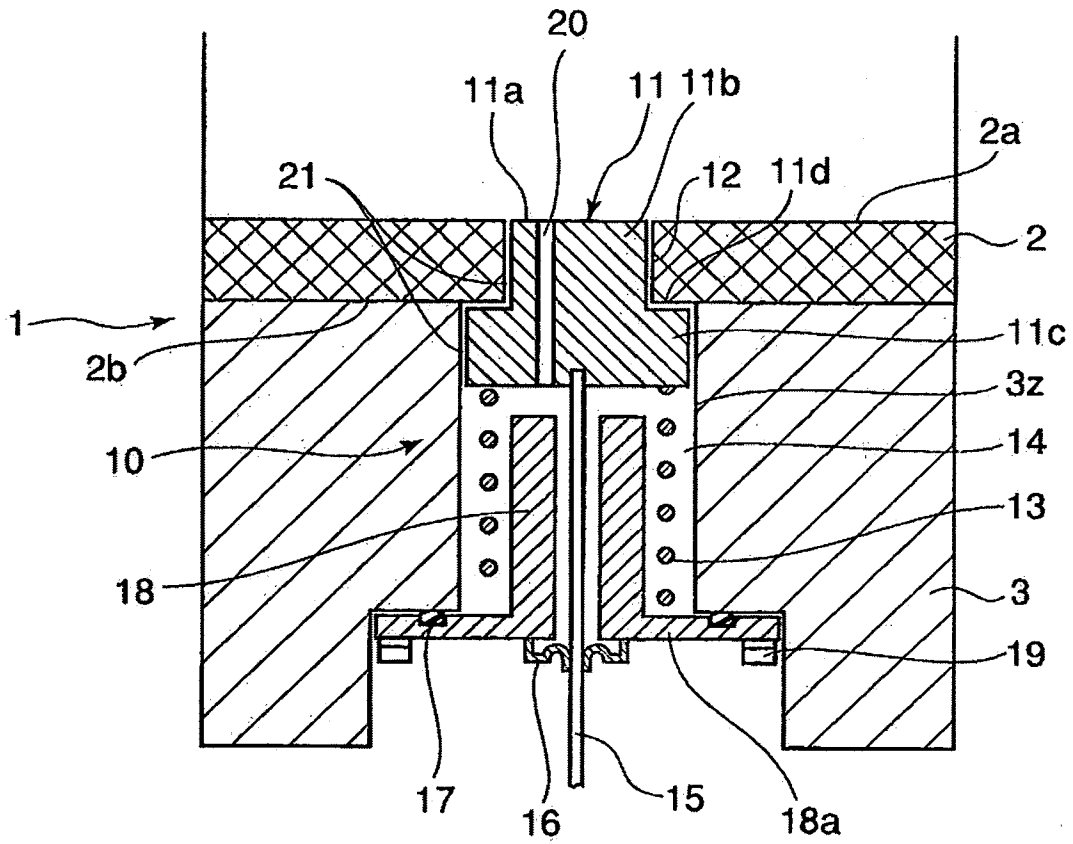


FIG.3

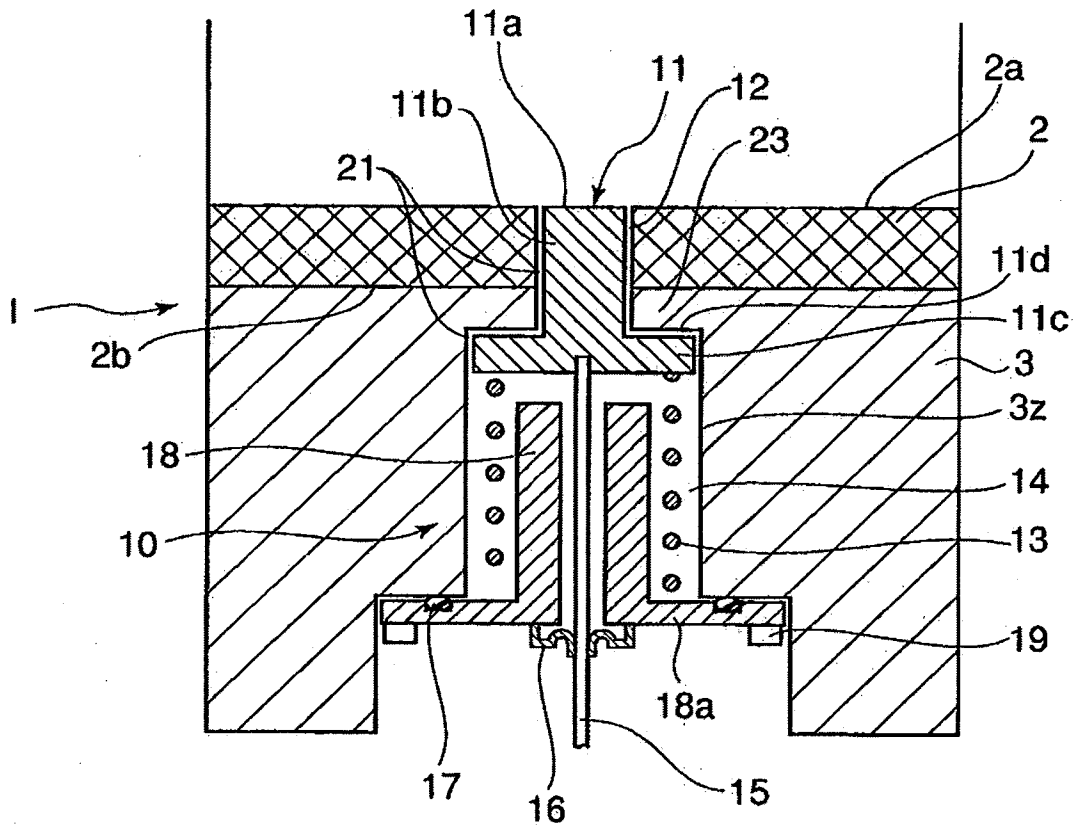


FIG.4

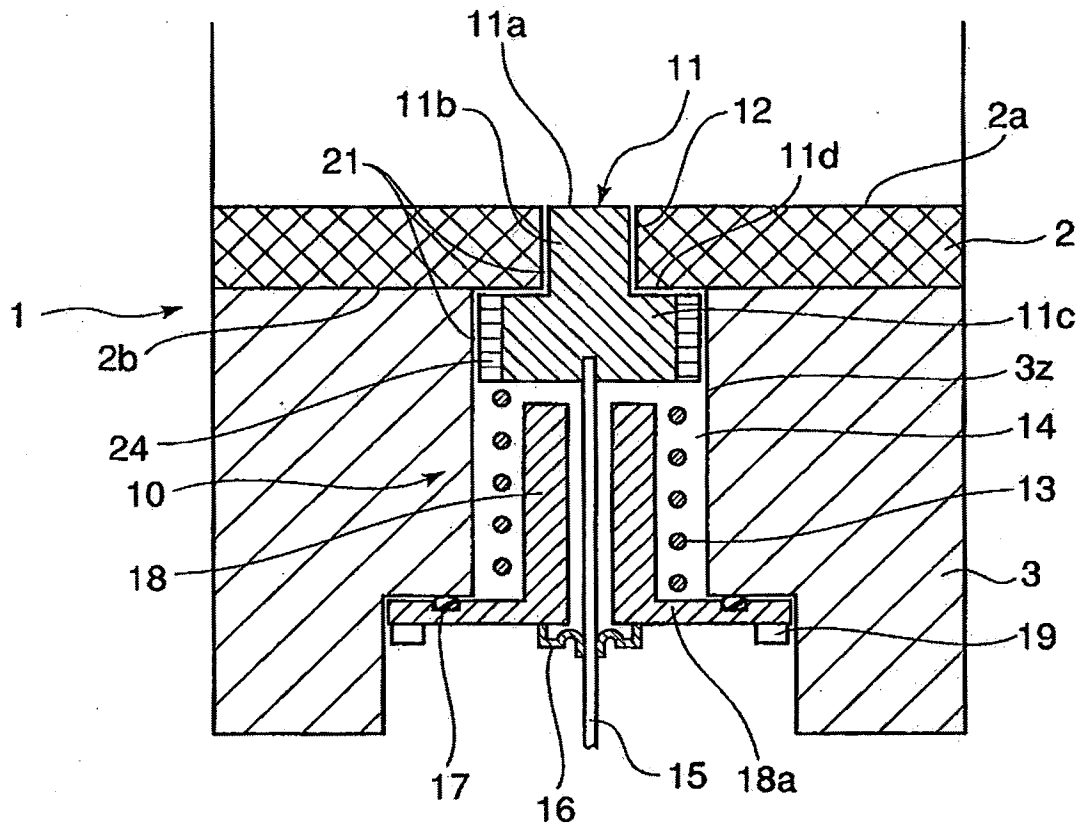


FIG.5

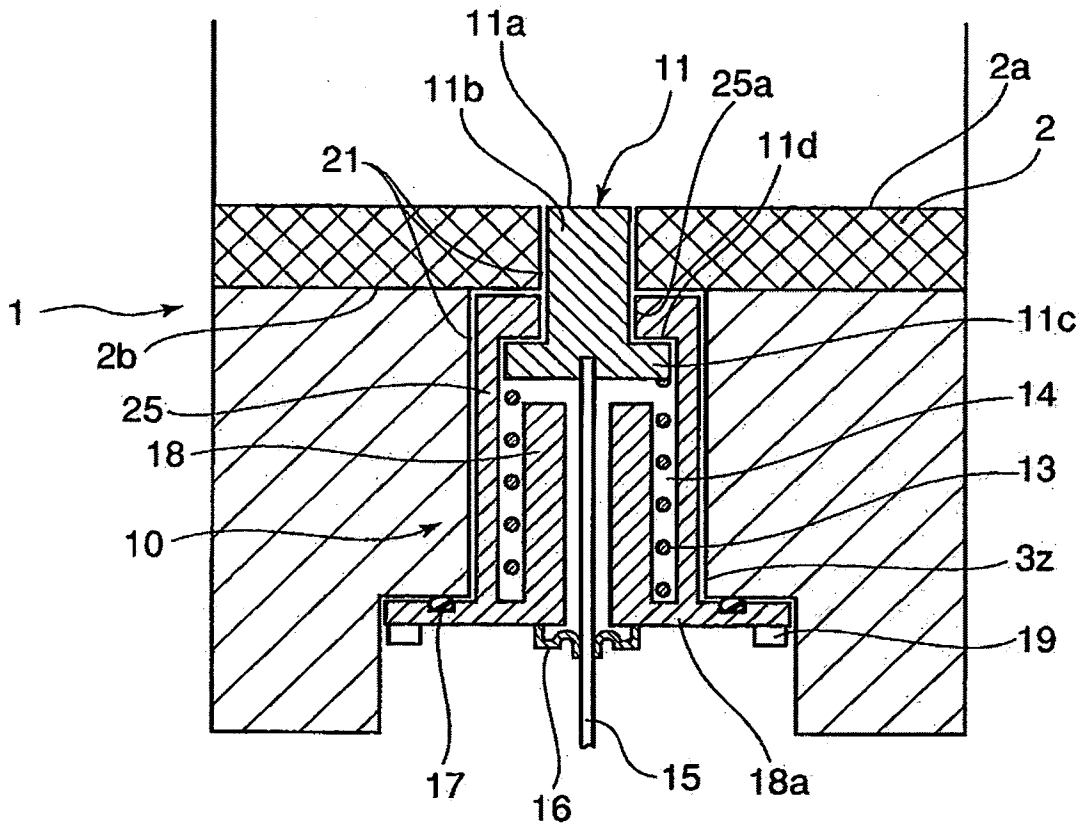


FIG.6

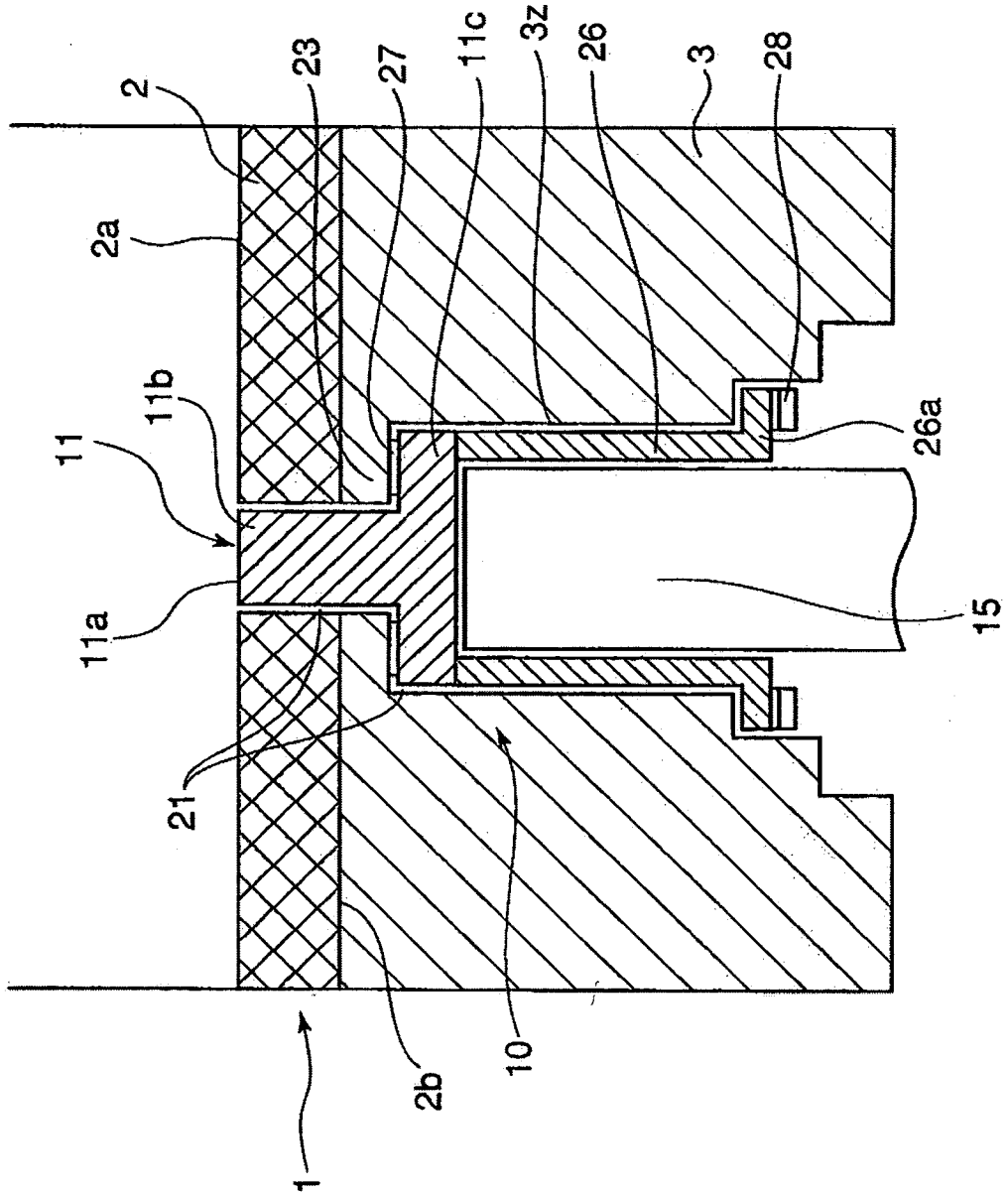


FIG.7

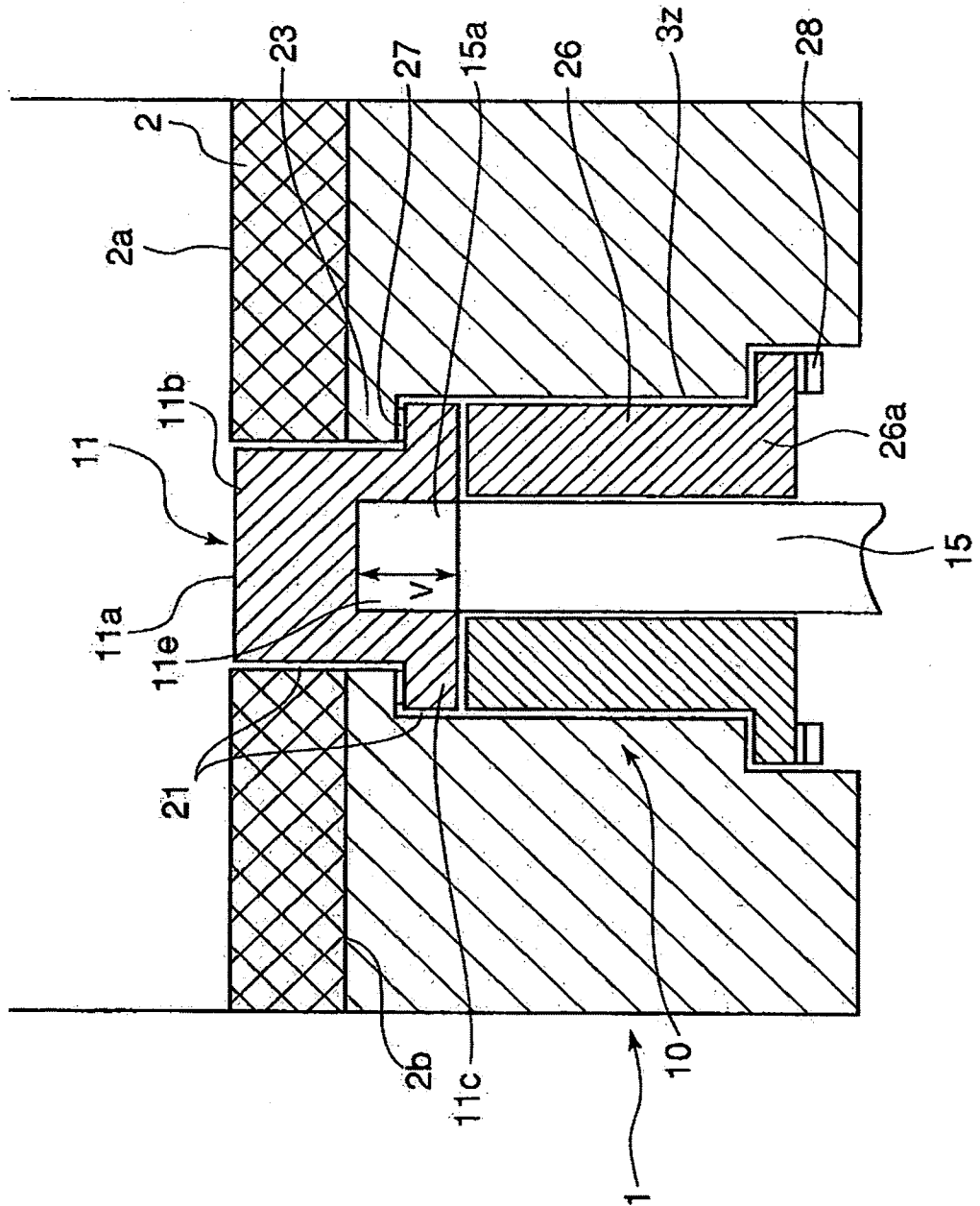


FIG.8

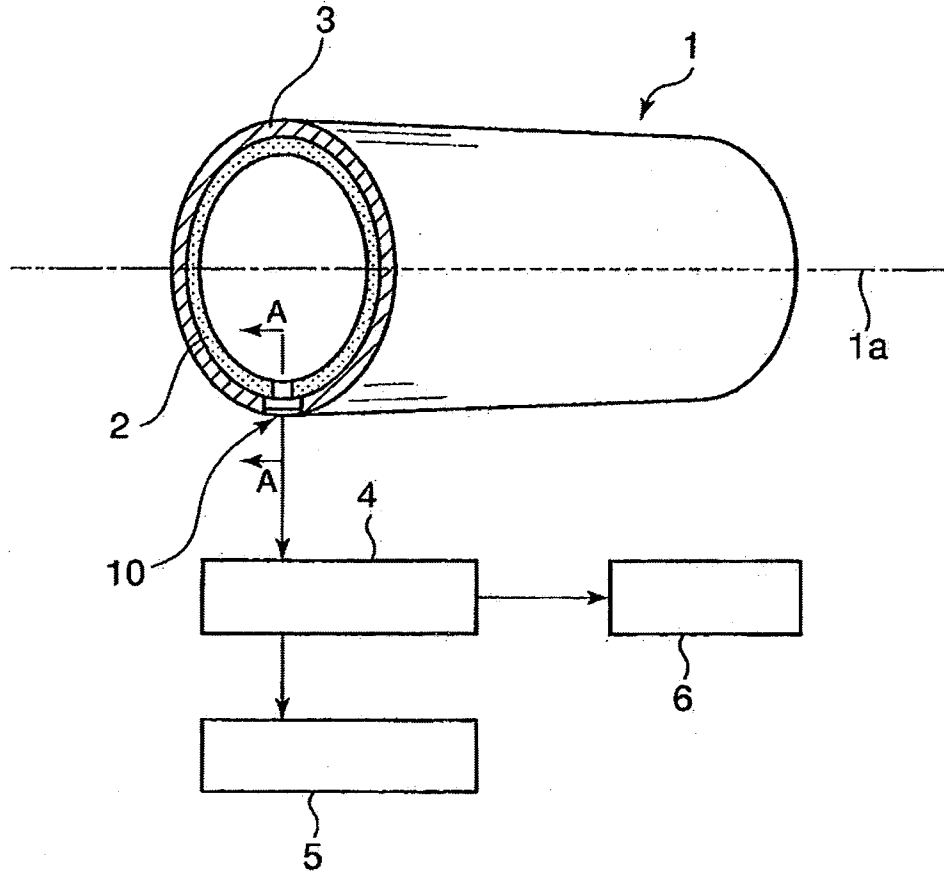
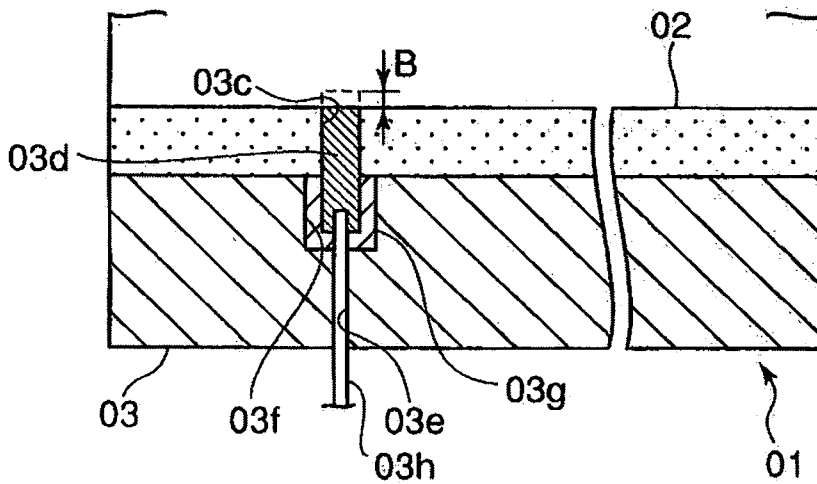


FIG.9



**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

International application No.

PCT/JP2007/071595

| <p>A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER<br/> <i>G01K1/14(2006.01) i, F16C17/04(2006.01) i, F16C17/24(2006.01) i, G01K13/08(2006.01) i</i></p> <p>According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC</p>   |   |   |   |   |                       |        |   |                       |   |   |   |
|---|---|---|---|---|-----------------------|--------|---|-----------------------|---|---|---|
| <p>B. FIELDS SEARCHED</p> <p>Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)<br/> <i>G01K1/14, F16C17/04, F16C17/24, G01K13/08</i></p> <p>Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched<br/> <i>Jitsuyo Shinan Koho 1922-1996 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2008<br/>         Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2008 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2008</i></p> <p>Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)</p>  |   |   |   |   |                       |        |   |                       |   |   |   |
| <p>C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT</p> <table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width:10%;">Category*</th> <th style="width:70%;">Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages</th> <th style="width:20%;">Relevant to claim No.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align:center;">X<br/>Y</td> <td>JP 60-252819 A (Braunschweiger Huttenwerk GmbH),<br/>13 December, 1985 (13.12.85),<br/>Full text; Figs. 3, 4<br/>&amp; US 4721399 A &amp; EP 161644 A2</td> <td style="text-align:center;">1, 3-8, 10-12<br/>2, 9</td> </tr> <tr> <td style="text-align:center;">Y</td> <td>JP 63-289313 A (Komori Insatsu Kikai Kabushiki Kaisha),<br/>25 November, 1988 (25.11.88),<br/>Full text; all drawings<br/>(Family: none)</td> <td style="text-align:center;">2</td> </tr> </tbody> </table>   |   |   | Category*   | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages  | Relevant to claim No. | X<br>Y | JP 60-252819 A (Braunschweiger Huttenwerk GmbH),<br>13 December, 1985 (13.12.85),<br>Full text; Figs. 3, 4<br>& US 4721399 A & EP 161644 A2 | 1, 3-8, 10-12<br>2, 9 | Y | JP 63-289313 A (Komori Insatsu Kikai Kabushiki Kaisha),<br>25 November, 1988 (25.11.88),<br>Full text; all drawings<br>(Family: none) | 2 |
| Category*   | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages  | Relevant to claim No.   |   |   |                       |        |   |                       |   |   |   |
| X<br>Y  | JP 60-252819 A (Braunschweiger Huttenwerk GmbH),<br>13 December, 1985 (13.12.85),<br>Full text; Figs. 3, 4<br>& US 4721399 A & EP 161644 A2   | 1, 3-8, 10-12<br>2, 9   |   |   |                       |        |   |                       |   |   |   |
| Y   | JP 63-289313 A (Komori Insatsu Kikai Kabushiki Kaisha),<br>25 November, 1988 (25.11.88),<br>Full text; all drawings<br>(Family: none)   | 2   |   |   |                       |        |   |                       |   |   |   |
| <p><input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C.      <input type="checkbox"/> See patent family annex.</p>  |   |   |   |   |                       |        |   |                       |   |   |   |
| <p>* Special categories of cited documents:</p> <table style="width:100%;"> <tr> <td style="width:50%;"> <p>“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</p> <p>“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date</p> <p>“L” document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)</p> <p>“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</p> <p>“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</p> </td> <td style="width:50%;"> <p>“T” later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention</p> <p>“X” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone</p> <p>“Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art</p> <p>“&amp;” document member of the same patent family</p> </td> </tr> </table> |   |   | <p>“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</p> <p>“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date</p> <p>“L” document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)</p> <p>“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</p> <p>“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</p> | <p>“T” later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention</p> <p>“X” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone</p> <p>“Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art</p> <p>“&amp;” document member of the same patent family</p> |                       |        |   |                       |   |   |   |
| <p>“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</p> <p>“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date</p> <p>“L” document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)</p> <p>“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</p> <p>“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</p>   | <p>“T” later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention</p> <p>“X” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone</p> <p>“Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art</p> <p>“&amp;” document member of the same patent family</p> |   |   |   |                       |        |   |                       |   |   |   |
| <p>Date of the actual completion of the international search<br/>         29 January, 2008 (29.01.08)</p>   |   | <p>Date of mailing of the international search report<br/>         12 February, 2008 (12.02.08)</p> |   |   |                       |        |   |                       |   |   |   |
| <p>Name and mailing address of the ISA/<br/>         Japanese Patent Office</p>   |   | <p>Authorized officer</p>   |   |   |                       |        |   |                       |   |   |   |
| <p>Facsimile No.</p>  |   | <p>Telephone No.</p>  |   |   |                       |        |   |                       |   |   |   |

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2007/071595

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category* | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages                                  | Relevant to claim No. |
|-----------|---|-----------------------|
| Y         | JP 2006-112602 A (Kobe Steel, Ltd.),<br>27 April, 2006 (27.04.06),<br>Par. No. [0034]                               | 2                     |
| Y         | Claim 1   | 6, 7                  |
| Y         | Par. No. [0028]; Fig. 1<br>& US 2006/0165335 A1   | 9                     |
| Y         | EP 167744 A1 (Degussa Aktiengesellschaft),<br>15 January, 1986 (15.01.86),<br>Full text; Fig. 1<br>& JP 60-256023 A | 6, 7, 9               |

|  |   |                       |           |            |             |            |             |            |             |            |
|--|---|-----------------------|-----------|------------|-------------|------------|-------------|------------|-------------|------------|
| A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))<br>Int.Cl. G01K1/14(2006.01)i, F16C17/04(2006.01)i, F16C17/24(2006.01)i, G01K13/08(2006.01)i   |   |                       |           |            |             |            |             |            |             |            |
| B. 調査を行った分野<br>調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))<br>Int.Cl. G01K1/14, F16C17/04, F16C17/24, G01K13/08   |   |                       |           |            |             |            |             |            |             |            |
| 最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの<br><table border="0"> <tr> <td>日本国実用新案公報</td> <td>1922-1996年</td> </tr> <tr> <td>日本国公開実用新案公報</td> <td>1971-2008年</td> </tr> <tr> <td>日本国実用新案登録公報</td> <td>1996-2008年</td> </tr> <tr> <td>日本国登録実用新案公報</td> <td>1994-2008年</td> </tr> </table>  |   |                       | 日本国実用新案公報 | 1922-1996年 | 日本国公開実用新案公報 | 1971-2008年 | 日本国実用新案登録公報 | 1996-2008年 | 日本国登録実用新案公報 | 1994-2008年 |
| 日本国実用新案公報  | 1922-1996年  |                       |           |            |             |            |             |            |             |            |
| 日本国公開実用新案公報  | 1971-2008年  |                       |           |            |             |            |             |            |             |            |
| 日本国実用新案登録公報  | 1996-2008年  |                       |           |            |             |            |             |            |             |            |
| 日本国登録実用新案公報  | 1994-2008年  |                       |           |            |             |            |             |            |             |            |
| 国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)  |   |                       |           |            |             |            |             |            |             |            |
| C. 関連すると認められる文献  |   |                       |           |            |             |            |             |            |             |            |
| 引用文献の<br>カテゴリー*  | 引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示   | 関連する<br>請求の範囲の番号      |           |            |             |            |             |            |             |            |
| X<br>Y   | JP 60-252819 A (ブラウンシュウアイゲル・ヒュツテンウエルク・ゲゼルシャフト・ベシユレンクテル・ハフツング) 1985. 12. 13, 全文、第3, 4図 & US 4721399 A & EP 161644 A2 | 1, 3-8, 10-12<br>2, 9 |           |            |             |            |             |            |             |            |
| Y  | JP 63-289313 A (小森印刷機械株式会社) 1988. 11. 25, 全文、全図 (ファミリーなし)   | 2                     |           |            |             |            |             |            |             |            |
| <input checked="" type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <input type="checkbox"/> パテントファミリーに関する別紙を参照。  |   |                       |           |            |             |            |             |            |             |            |
| * 引用文献のカテゴリー<br>「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの<br>「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの<br>「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)<br>「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献<br>「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願日の後に公表された文献<br>「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの<br>「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの<br>「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの<br>「&」 同一パテントファミリー文献 |   |                       |           |            |             |            |             |            |             |            |
| 国際調査を完了した日<br>29. 01. 2008   | 国際調査報告の発送日<br>12. 02. 2008  |                       |           |            |             |            |             |            |             |            |
| 国際調査機関の名称及びあて先<br>日本国特許庁 (ISA/J P)<br>郵便番号100-8915<br>東京都千代田区霞が関三丁目4番3号  | 特許庁審査官 (権限のある職員)<br>榮永 雅夫<br>電話番号 03-3581-1101 内線 3216  | 2F 8706               |           |            |             |            |             |            |             |            |

| C (続き) . 関連すると認められる文献 |  |                  |
|-----------------------|--|------------------|
| 引用文献の<br>カテゴリ*        | 引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示  | 関連する<br>請求の範囲の番号 |
| Y                     | JP 2006-112602 A (株式会社神戸製鋼所) 2006.04.27,<br>【0034】                               | 2                |
| Y                     | 【請求項1】   | 6,7              |
| Y                     | 【0028】及び第1図& US 2006/0165335 A1  | 9                |
| Y                     | EP 167744 A1 (Degussa Aktiengesellschaft) 1986.01.15,<br>全文、第1図 & JP 60-256023 A | 6,7,9            |