

ア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ
(AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR,
GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT,
NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI
(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML,
MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:
— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

明 細 書

発明の名称：

積層すべり部材及びこの積層すべり部材を使用したすべり支承

技術分野

[0001] 本発明は、積層すべり部材及び積層すべり部材を使用したすべり支承に関する。

背景技術

[0002] 従来、固体潤滑剤入りの積層すべり部材を得るにあたり、黒鉛や二硫化モリブデン又は四フッ化エチレン樹脂の粉末等の固体潤滑剤を分散含有させたフェノール樹脂ワニスに綿布基材を浸漬、引上げ、適宜加温して溶剤を逸散してこれら固体潤滑剤が綿布基材に付着含浸せしめられたプリプレグを得、これを積層成形する等の方法が用いられている。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特公昭39-14852号公報
特許文献2：特開平11-182095号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] ところで、綿布基材の浸漬、引上げによりプリプレグを形成するに際しての作業性を保つべく、固体潤滑剤の混入割合を比較的低くおさえると、摩擦係数が低下され得ず、また十分な耐摩耗性が得られない。

[0005] 加えて、仮に固体潤滑剤の混入割合を高め得たとしても、単なる浸漬によっては綿布基材の繊維組織間隙にフェノール樹脂と固体潤滑剤との混合物が充分には充填されず、また混合物が基材に必ずしも充分には付着され得ず、このようなプリプレグを用いて積層成形すると、得られた積層すべり部材が層間剥離を起こす虞があり、その結果、積層すべり部材の機械的強度が著しく低下する虞がある。

- [0006] このような問題を解決するべく、特許文献1には、補強基材に予め合成樹脂ワニスを含浸せしめ、ついでこのワニス含浸補強基材に固体潤滑剤入りワニスを塗布するか、固体潤滑剤の水分散体を塗布する等して該補強基材のほぼ表面にのみ固体潤滑剤を付着せしめるという方法が開示されているが、ここに開示された方法においても、積層すべり部材の低摩擦性、耐摩耗性等が必ずしも充分ではない。
- [0007] 特に近年において、このような積層すべり部材を、建築、土木分野における建物、橋梁又は高架道路等の建造物を支持する弾性支承装置と併用して設置したり、すべり支承として設置したりして、建物、橋梁、高架道路等の建造物に加わる地震力を減少させるすべり免震装置とした場合には、低摩擦性及び耐摩耗性の観点から使用に耐え難いという問題がある。
- [0008] また、このようなすべり部材を、すべり免震装置に適用したのものとして、不飽和ポリエステル樹脂に四フッ化エチエン樹脂を添加した樹脂組成物をポリエチレンテレフタレートの織布に含浸してなる免震装置が特許文献2において提案されている。
- [0009] 斯かるすべり部材は、従来のすべり部材ではなし得なかったすべり免震装置への適用を可能とするものであるが、すべり免震装置にあつては、摩擦係数の大小によって地震力によるすべり出しに大きく影響し、例えば摩擦係数が0.1程度の場合、地震力が0.1G（ガル）以上にならないとすべり出さず、特許文献2において提案されているすべり部材は、やはり低摩擦性の点で必ずしも満足のいくものではなく、免震装置の機能を阻害する虞がある。
- [0010] すべり出し時の摩擦係数を低減させるには、免震装置の摺動面に固体潤滑剤等の潤滑被膜を形成する等の手段を採ることが考えられるが、地震時の高速摺動、例えば60cm/secの高速摺動を受けると摺動面は100℃の温度に達し、摺動面から潤滑被膜が溶融して流れ出し、摺動性をすこぶる悪化させる虞がある。
- [0011] 本発明は、上記実情に鑑みてなされたものであり、その目的とするところ

は、低摩擦性を有し、地震時に高速摺動を受けた場合においても、摺動摩擦熱の上昇による固体潤滑剤層の流出を阻止し得、また、摺動面に荷重が集中しても、摺動面での固体潤滑剤層の欠損や変形等を生じることない積層すべり部材及びこの積層すべり部材を使用したすべり支承を提供することにある。

課題を解決するための手段

[0012] 本発明の積層すべり部材は、一方の平坦面に複数個の凹部を有する基体と、この基体の凹部まで延在して当該基体の少なくとも一方の平坦面に被着された固体潤滑剤層とを備えており、基体は、四フッ化エチレン樹脂を含有したレゾール型フェノール樹脂を含浸したポリエステル繊維織布を複数枚重ね合わせて互いに接合してなると共に前記一方の平坦面を具備した積層体を具備しており、複数個の凹部は、積層体の一方の平坦面の外周縁と当該外周縁から内方に所与の距離だけ離れて位置すると共に外周縁に相似形の仮想の線とで囲まれる当該積層体の一方の平坦面のうちの環状外側平坦面以外であって当該環状外側平坦面に対して内方に位置すると共に該仮想の線で囲まれる積層体の一方の平坦面のうちの内側平坦面で開口して積層体に配されており、複数の凹部の夫々は、積層体の円筒壁面と積層体の円形底壁面とで規定されており、内側平坦面及び環状外側平坦面からなる積層体の一方の平坦面、円筒壁面及び円形底壁面は、ポリエステル繊維織布の毛状の毛羽立ちを備えており、固体潤滑剤層は、これら毛羽立ちと混在一体となっていると共に積層体の凹部まで延在して積層体の少なくとも一方の平坦面に被着されている。

[0013] 本発明の積層すべり部材によれば、固体潤滑剤層は、積層体の一方の平坦面、円筒壁面及び円形底壁面におけるポリエステル繊維織布の毛状の毛羽立ちと混在一体となって、積層体の一方の平坦面に被着されているため、摺動摩擦熱の上昇により固体潤滑剤層が熔融しても、その流出することを回避でき、しかも、複数の凹部の夫々は、積層体の環状外側平坦面以外の内側平坦面で開口しているため、当該環状外側平坦面に荷重が集中しても、外周縁近

傍の環状外側平坦面での割れや欠け等の欠損や変形等の不具合を生じることはない。

[0014] 本発明では、基体は、積層体の他方の面に一体的に接合されていると共に無機繊維織布又は有機繊維織布を複数枚重ね合わせて互いに接合した他の積層体を更に具備していてもよく、斯かる他の積層体を更に具備していると、他の積層体を裏金と機能させることができ、基体の更なる機械的強度を増大でき、外周縁近傍の円環状平坦面での割れや欠け等の欠損や変形等の不具合を更になくし得る。

[0015] 本発明の積層すべり部材の好ましい例では、基体の一方の平坦面の外周縁から仮想の線までの外周縁に直交する直交方向（一方の平坦面が平面視円形状の場合には、その径方向、以下、同じ）の所与の距離は、凹部の開口径の0.5倍から1.1倍である。

[0016] 斯かる距離が、凹部の開口径の0.5倍から1.1倍であることにより、基体の一方の平坦面の外周縁と仮想の線との間の基体の一方の平坦面のうちの環状外側平坦面への応力集中に起因する割れや欠け等の欠損や変形等の不具合をより効果的に回避することができることを実験により確認した。

[0017] 所与の距離が凹部の開口径の0.5倍未満であると、環状外側平坦面の外周縁に直交する直交方向の幅が狭くなり、当該幅の狭い環状外側平坦面に荷重が作用すると、基体の一方の平坦面の外周縁に容易に割れや欠け等の欠損を生じる虞があり、また、斯かる距離が凹部の開口径の1.1倍を超えると、環状外側平坦面を被覆する固体潤滑剤層に対するアンカー効果が十分でなくなり、一方の平坦面に被着された固体潤滑剤層が流失する虞がある。

[0018] 本発明の積層すべり部材において、複数個の凹部は、積層体の一方の平坦面の中心及び当該中心から外方にむけて互いに等間隔をもっていると共に外周縁に相似形の複数の仮想の同心環状線上に夫々中心をもって配されているとよく、斯かる場合、仮想の線は、最外側の同心線上に夫々中心をもって配された複数個の凹部を規定する円筒壁面に対する包絡線となっているとよい。

- [0019] 斯かる複数個の凹部は、すべり方向に固体潤滑剤層に対してアンカー効果を発揮するので、一方の平坦面を被覆した固体潤滑剤層の摺動摩擦熱の上昇に起因する流出を極力防ぐことができる。
- [0020] 本発明の積層すべり部材において、一方の平坦面の外周縁に直交する直交方向に関して隣接する二つの凹部の当該直交方向の間隔、複数の同心線における隣接同心線間の外周縁に直交する直交方向の各距離（隣接同心間幅）は、凹部の開口径の1.5から1.8倍であることが好ましい。
- [0021] 隣接同心線間の斯かる各距離が、凹部の開口径の1.5倍未満であると、一方の平坦面に配置される凹部の数が多くなり過ぎ、積層すべり部材の強度低下を惹き起こす虞があり、また、当該距離が凹部の開口径の1.8倍を超えると、固体潤滑剤層の当該凹部によるアンカー効果が十分でなくなり、固体潤滑剤層の流失を招く虞がある。
- [0022] 本発明の積層すべり部材において、一方の平坦面は、平面視円形状であって、複数の仮想の同心環状線は、複数の仮想の同心円からなり、これら複数の仮想の同心円のうちの一方の平坦面の中心からn番目（nは正の整数）の仮想の同心円上には、 $6 \times n$ 個の凹部が当該n番目の仮想の同心円に関しての隣接凹部間で互いに等しい中心角をもって配されている。
- [0023] 基体の一方の平坦面が平面視円形状であって、複数の仮想の同心環状線が複数の仮想の円からなる場合において、凹部がこのように配されていると、一方の平坦面の中心から全ての径方向外方に向けて凹部が存在することになり、固体潤滑剤層に対する凹部によるすべてのすべり方向に対してのアンカー効果が発揮され、固体潤滑剤層の一方の面からの流失を極力防ぐことができる。
- [0024] 本発明においては、基体の一方の平坦面が上記のように平面視円形状であって、複数の仮想の同心環状線が同心円からなってもよいのであるが、基体の一方の平坦面は、平面視長方形、平面視正方形を含む平面視正多角形又は平面視円形の形状であればよく、基体の一方の平坦面が平面視長方形又は平面視正多角形の形状である場合には、当該一方の平坦面の中心は、これ

ら形状の図形重心（平面図形重心）であり、外周縁に直交する直交方向は、各辺に直交する方向であり、仮想の線は、これら長方形又は正多角形に相似の長方形又は正多角形の線からなり、複数の仮想の同心環状線は、同一の位置に重心を有する一方、直交方向において斯かる重心からの距離が異なる複数の長方形又は正多角形の線からなり、基体の一方の平坦面が平面視円形の形状である場合には、当該一方の平坦面の中心は、この円の中心となり、外周縁に直交する直交方向は、円の径方向であり、仮想の線は、円からなり、外側平坦面は、円環であり、内側平坦面は、円形である。

[0025] 本発明の積層すべり部材において、積層体は、好ましい例では、レゾール型フェノール樹脂を40～60質量%、四フッ化エチレン樹脂を10～30質量%及びポリエステル繊維織布を25～35重量%含んでいる。

[0026] 本発明の積層すべり部材において、固体潤滑剤層は、炭化水素系ワックス、四フッ化エチレン樹脂、メラミンシアヌレート及び燐酸塩を含有していてもよく、この場合、好ましい例では、炭化水素系ワックス20～40質量%、四フッ化エチレン樹脂20～50質量%、メラミンシアヌレート15～30質量%及び燐酸塩5～15質量%を含有する。

[0027] 本発明の積層すべり部材において、基体は、平坦な他方の面を有していても、これに代えて、凸球面状の他方の面を有していてもよく、斯かる他方の面は、平面視円形状であってよいが、基体の一方の平坦面と同様に、平面視長方形又は平面視正方形を含む平面視正多角形であってよい。

[0028] 本発明のすべり支承は、一方の平坦面で開口する凹部を備えた下沓と、この下沓の凹部に密に収納されると共に上面の外周縁に環状の切欠き段部を備えたゴム弾性体と、切欠き段部に嵌合固定された環状リングと、ゴム弾性体の上面に下沓に対して揺動回転自在となるように配置されると共に上面に凹部を備えた中間プレートと、中間プレートの凹部に嵌合固定された上記の積層すべり部材と、積層すべり部材の固体潤滑剤層に摺動自在に接触するすべり板を固定した上沓とを具備しており、斯かるすべり支承において、下沓の凹部、ゴム弾性体及び中間プレートは、積層すべり部材の平面視円形状と対

応して、平面視円形状、平面視長方形又は平面視正方形を含む平面視正多角形の形状であってもよく、好ましい例では、平面視円形状であり、また、本発明のすべり支承においては、環状リングは、ゴム弾性体の環状の切欠き段部に嵌挿された合成樹脂製の保護リングと、この保護リングの上面に配されていると共にゴム弾性体の環状の切欠き段部に嵌挿された金属製の圧縮リングとを具備していてもよく、更にまた、本発明の他のすべり支承は、一方の面に凹球面を備えた下沓と、この下沓の凹球面に凸球面状の他方の面が接触するように下沓に配された上記の積層すべり部材と、この積層すべり部材の固体潤滑剤層に摺動自在に接触するすべり板を固定した上沓とを具備している。

発明の効果

[0029] 本発明によれば、低摩擦性を有し、地震時に高速摺動を受けた場合においても、摺動摩擦熱の上昇により一方の平坦面からの固体潤滑剤層流出を阻止し得、また、摺動面に荷重が集中しても、摺動面での割れや欠け等の欠損や変形等の不具合を生じることのない積層すべり部材及びこの積層すべり部材を使用したすべり支承を提供することができる。

図面の簡単な説明

[0030] [図1]図1は、本発明の実施の形態の一例の平面説明図である。

[図2]図2は、図1に示す例の断面説明図である。

[図3]図3は、図2の一部拡大断面説明図である。

[図4]図4は、図1に示す例の製造工程の一例の説明図である。

[図5]図5(a)及び(b)は、図1に示す例の積層体を形成するプリプレグの斜視説明図である。

[図6]図6は、図5に示すプリプレグを使用した図1に示す例の積層体の製造方法の一例の断面説明図である。

[図7]図7は、図1に示す例における積層体の斜視説明図である。

[図8]図8は、図1に示す例における積層体の一部拡大断面説明図である。

[図9]図9は、本発明の実施の形態の他の例における製造方法の一例の説明図

である。

[図10]図10は、図9に示す他の例の製造方法の一例の断面説明図である。

[図11]図11は、図9に示す例の一部拡大断面説明図である。

[図12]図12(a)及び(b)は、本発明の実施例1の摩擦性能試験後の摺動面の形態の写真説明図であって、(a)は、平面写真説明図、(b)は、側面写真説明図である。

[図13]図13(a)及び(b)は、本発明の実施例2の摩擦性能試験後の摺動面の形態の写真説明図であって、(a)は、平面写真説明図、(b)は、側面写真説明図である。

[図14]図14(a)及び(b)は、比較例の摩擦性能試験後の摺動面の形態の写真説明図であって、(a)は、平面写真説明図、(b)は、側面写真説明図である。

[図15]図15は、本発明に係るすべり支承の好ましい例の断面説明図である。

[図16]図16は、図15に示す例の一部拡大断面説明図である。

[図17]図17は、本発明に係るすべり支承の好ましい他の例の縦断面説明図である。

[図18]図18は、比較例の平面説明図である。

発明を実施するための形態

[0031] 次に、本発明及びその実施の形態を、図に示す好ましい実施例に基づいて更に詳細に説明する。なお、本発明はこれらの実施例に何等限定されないものである。

[0032] 図1から図3において、積層すべり部材1は、平面視円形状の一方の平坦面3を有する基体4と、基体4の平坦面3に被着されていると共に平面視円形状の摺動面2を有した固体潤滑剤層5とを備えている。

[0033] 四フッ化エチレン樹脂を含有したレゾール型フェノール樹脂を含浸したポリエステル繊維織布を複数枚重ね合わせて互いに接合してなると共に平坦面3を具備した積層体6を具備した基体4は、積層体6の平坦面3の外周縁7

と外周縁 7 から径方向の内方に所望の距離 W だけ離れて位置すると共に外周縁 7 に相似形の仮想の線としての円 9 とで囲まれる平坦面 3 のうちの環状外側平坦面である円環状平坦面 8 以外であって円環状平坦面 8 に対して径方向内方に位置すると共に円 9 で囲まれる平坦面 3 のうちの内側平坦面である円形平坦面 3 a で開口して積層体 6 に配されており、且つ円形平坦面 3 a での平面視円形状の開口面 1 0、積層体 6 の円筒壁面 1 1 及び積層体 6 の円形底壁面 1 2 で規定された複数個の凹部 1 3 を有しており、円形平坦面 3 a 及び円環状平坦面 8 からなる平坦面 3、円筒壁面 1 1 及び円形底壁面 1 2 は、ポリエステル繊維織布の毛状の毛羽立ち 1 6 を備えており、固体潤滑剤層 5 は、毛羽立ち 1 6 と混在一体となっており、積層体 6 の凹部 1 3 まで延在して積層体 6 の円形平坦面 3 a 及び円環状平坦面 8 からなる平坦面 3 に被着されている。

[0034] 距離（径方向の幅） W は、凹部 1 3 の開口面 1 0 の径 d の 0.5 倍から 1.1 倍であり、複数個の凹部 1 3 は、積層体 6 の平坦面 3 の円形の平面図形重心である中心 O 及び当該中心 O から径方向外方にむけて互いに等間隔 T をもった複数の仮想の同心環状線である複数の仮想の同心円 $P 1$ 、 $P 2$ 及び $P 3$ 上に夫々中心 $O 1$ 、 $O 2$ 及び $O 3$ をもって配されており、平坦面 3 の中心から n 番目（ n は正の整数）の仮想の同心円 $P 1$ 、 $P 2$ 及び $P 3$ 上の夫々には、 $6 \times n$ 個の凹部 1 3 が、本例では同心円 $P 1$ 、 $P 2$ 及び $P 3$ 上には、夫々 6 個、12 個及び 18 個の凹部 1 3 が、同心円 $P 1$ 、 $P 2$ 及び $P 3$ の夫々に関する隣接凹部 1 3 間で互いに等しい中心角 $\theta 1$ （ $= 60^\circ$ ）、 $\theta 2$ （ $= 30^\circ$ ）及び $\theta 3$ （ $= 20^\circ$ ）をもって配されており、等間隔 T は、開口面 1 0 の径 d の 1.5 倍から 1.8 倍であり、仮想の円 9 は、同心円 $P 3$ に中心 $O 3$ をもって配された 18 個の凹部 1 3 を規定する円筒壁面 1 1 の包絡線となっている。

[0035] 補強基材であるポリエステル繊維織布に含浸されたレゾール型フェノール樹脂は、ビスフェノール A を 50～100 モル% 含むフェノール類とホルムアルデヒド類とをアミン類を触媒として合成されており、500～1000

のゲルパーミエーションクロマトグラフィー（GPC）測定による数平均分子量 M_n と、2.5～15の重量平均分子量 M_w と数平均分子量 M_n の比である分散度 M_w/M_n とを有している。

[0036] レゾール型フェノール樹脂は、フェノール類のうち、ビスフェノールA（ $C_{15}H_{16}O_2$ ）の割合を50～100モル%とする。これは、合成開始時に投入する全フェノール類の合計モル数に対するビスフェノールAのモル数の比率である。

[0037] 合成後のレゾール型フェノール樹脂は、500～1000のGPC測定による数平均分子量 M_n と、2.5～15の分子量分布の分散度 M_w/M_n を有しており、このレゾール型フェノール樹脂では、補強基材としてのポリエステル繊維織布との親和性が格段に向上しており、従って、ポリエステル繊維織布に表面処理を施すことなく、ポリエステル繊維織布との接着性が良好であり、斯かるポリエステル繊維織布を用いて形成された積層体6は、高い剛性を有すると共に機械的強度に優れている上に、水中等湿潤雰囲気での使用においても極めて小さい膨潤性を有している。

[0038] レゾール型フェノール樹脂において、ビスフェノールAが50モル%未満では、ポリエステル繊維織布との十分な親和性が得られず、ポリエステル繊維織布との十分な接着性を得ることができない。また、GPC測定による数平均分子量 M_n 500～1000であり、かつ分散度 M_w/M_n が2.5～15であることが好ましい。数平均分子量 M_n が500未満では、ポリエステル繊維織布との親和性が良好であっても機械的強度の低下をきたし、また数平均分子量 M_n が1000を超えるとレゾール型フェノール樹脂の粘度が高くなりすぎてポリエステル繊維織布への含浸が困難となる。さらに分散度 M_w/M_n が2.5未満ではポリエステル繊維織布との十分な接着力が得られず、また、分散度 M_w/M_n が15を超えると、数平均分子量 M_n が1000を超える場合と同様、ポリエステル繊維織布への含浸が困難となる。

[0039] フェノール類中のビスフェノールAが100モル%未満のときは、ビスフェノールA以外のフェノール類を含むことになる。ビスフェノールA以外の

フェノール類としては、フェノール、クレゾール、エチルフェノール、アミノフェノール、レゾルシノール、キシレノール、ブチルフェノール、トリメチルフェノール、カテコール、フェニルフェノール等を挙げることができ、中でもフェノールがその特性から好ましく使用される。これらのビスフェノールA以外のフェノール類は、夫々単独で使用してもよく、また二種類以上を混合物として使用してもよい。

[0040] ホルムアルデヒド類としては、ホルマリン、パラホルムアルデヒド、サリチルアルデヒド、ベンズアルデヒド、p-ヒドロキシベンズアルデヒド等を挙げることができる。特に、合成の容易さからホルマリンやパラホルムアルデヒドが好ましく使用される。これらのホルムアルデヒド類は、夫々単独で使用してもよく、また二種類以上を混合物として使用してもよい。

[0041] 触媒として用いるアミン類としては、トリエチルアミン、トリエタノールアミン、ベンジルジメチルアミン、アンモニア水等を挙げることができ、中でもトリエチルアミンやアンモニア水が合成の容易さから好ましく使用される。

[0042] 積層体6中に含まれるレゾール型フェノール樹脂の含有量は、40～60質量%が好適である。レゾール型フェノール樹脂の含有量が40質量%未満では、積層すべり部材1への成形性（製造）に支障をきたし、また60質量%を超えると積層体6の機械的強度を低下させる。

[0043] レゾール型フェノール樹脂に配合される四フッ化エチレン樹脂（以下「PTFE」と略称する）としては、成形用のモールドイングパウダー（以下「高分子量PTFE」と略称する）と、放射線照射等により高分子量PTFEに比べて分子量を低下させたPTFE（以下「低分子量PTFE」と略称する）のいずれも使用できる。高分子量PTFEの分子量は、例えば約70万～1000万又はそれ以上であり、低分子量PTFEの分子量は、例えば約1万～50万程度である。低分子量PTFEは、主に添加材料として使用され、粉碎し易く分散性がよい。

[0044] 高分子量PTFEの具体例としては、三井デュポンフロロケミカル社製の

「テフロン（登録商標）7-J」、「テフロン（登録商標）7A-J」、「テフロン（登録商標）70-J」等、ダイキン工業社製の「ポリフロンM-12（商品名）」等、旭硝子社製の「フルオンG163（商品名）」、「フルオンG190（商品名）」等が挙げられる。

[0045] 低分子量PTFEの具体例としては、三井デュポンフロケミカル社製の「TLP-10F（商品名）」等、ダイキン工業社製の「ルブロンL-5（商品名）」等、旭硝子社製の「フルオンL150J（商品名）」、「フルオンL169J（商品名）」等、喜多村社製の「KTL-8N（商品名）」、「KTL-2N（商品名）」等が挙げられる。

[0046] 積層体6に対しては、高分子量PTFE及び低分子量PTFEのいずれも使用することができるが、レゾール型フェノール樹脂と混合するにあたって、均一に分散しボイドを生成し難くするためには、低分子量PTFEの粉末が好ましい。また、PTFE粉末の平均粒径は、均一に分散し、ボイドの生成を防ぐという観点から、1~50 μ m、好ましくは1~30 μ mである。

[0047] 積層体6中に含まれるPTFEの含有量は、10~30質量%が適当である。PTFEの含有量が10質量%未満では、摩擦摩耗特性の向上に効果が得られず、また30質量%を超えると成形の際に樹脂の粘度が増大し、ボイドを生成する虞があることに加え、レゾール型フェノール樹脂の接着性を低下させ、積層すべり部材1としての強度低下を来したり、層間剥離を惹起させたりする虞がある。

[0048] ポリエステル繊維織布は、ポリエステル繊維を常法により紡糸し、織布としたものである。ポリエステル繊維は、一般にジカルボン酸成分とジオール成分の重縮合により得られる。ジカルボン酸成分としては、テレフタル酸、イソフタル酸、ナフタレン-2,6-ジカルボン酸等がある。ジオール成分としては、エチレングリコール、ヒドロキノン、ビスフェノールA、ビスフェニル等がある。また、両成分を兼ねるものとしては、p-ヒドロキシ安息香酸、2-オキシ-6-ナフトエ酸等が挙げられる。代表的なポリエステル繊維として、テレフタル酸とエチレングリコールを主成分とするポリエチレ

ンテレフタレート（PET）により得られる。一般的なポリエステル繊維は、吸湿性、吸水性が少なく水分率0.4～0.5%である。これに対し、綿は、通常8～9%である。

[0049] 紡糸の形態は、長繊維を撚り合わせたフィラメント糸（フィラメント・ヤーン）であっても、短繊維を撚り合わせた紡績糸（スパン・ヤーン）であってもよい。また、織布の織物組織は特に限定されるものではなく、平織、綾織、朱子織の三原組織、変化平織、変化綾織、変化朱子織等の変化組織、三原組織と変化組織の混合組織等を用いることができる。

[0050] 積層体6中に含まれるポリエステル繊維織布の含有量は、25～35質量%が好適である。ポリエステル繊維織布の含有量が25質量%未満では、積層すべり部材1としたときの補強効果が充分でなく、また35質量%を超えると積層すべり部材1の成形性（製造）に支障をきたすことになる。

[0051] 積層体6中に含まれるレゾール型フェノール樹脂を40～60質量%、四フッ化エチレン樹脂を10～30質量%及びポリエステル繊維織布を25～35質量%とすることにより、成形性、機械的強度及び摩擦摩耗特性のいずれにおいても良好なものが得られる。

[0052] 積層体6のプリプレグ（樹脂加工基材）は、例えば図4に示すような製造装置を用いて作製することができる。即ち、図4に示す本製造装置において、アンコイラ17に巻かれたポリエステル繊維織布からなる補強基材18は、送りローラ19によってPTFE粉末とPTFE粉末を均一に分散したレゾール型フェノール樹脂ワニスとの混合液20を貯えた容器21に送られ、容器21内に設けられた案内ローラ22及び23によって容器21内に貯えられた混合液20内を通過せしめられることにより、補強基材18の表面に混合液20が塗工され、混合液20が塗工された補強基材18は、送りローラ19によって圧縮ロール24及び25に送られ、圧縮ロール24及び25によって補強基材18の表面に塗工された混合液20が繊維組織隙間にまで含浸せしめられ、そして、混合液20が含浸塗工された補強基材18に対して乾燥炉26内で溶剤が飛ばされると同時にレゾール型フェノール樹脂ワニ

スの反応が進められ、これにより成形可能な積層体6のプリプレグ（樹脂加工基材）27が作製される。

[0053] 本製造方法において、レゾール型フェノール樹脂を揮発性溶剤に溶かして調製されるレゾール型フェノール樹脂ワニスの固形分は、樹脂ワニス全体に対して約30～65質量%であり、樹脂ワニスの粘度は、約800～5000 cPが好ましく、特に1000～4000 cPが好ましい。

[0054] 斯かるプリプレグ27は、図5（a）に示すように、所望の仕上がり厚さが得られる枚数だけ方形状に切断され、次いで、図6に示すように、加熱加圧装置の金型28の方形状の凹所29内に、切断された所定の枚数のプリプレグ27を重ね合わせて積層したのち、金型28内で140～160℃の温度に加熱し、4.9～7 MPaの圧力でラム30により積層方向に加圧成形して図7（a）に示すような、積層されたプリプレグ27が互いに接合されて融着した状態となっている方形状の積層成形物31を作製し、積層成形物31に機械加工を施し、図7（b）に示すような円板状の積層体6を形成する。このように形成された円板状の積層体6は、剛性が高く機械的強度に優れていると共に摩擦摩耗特性に優れており、さらに、油中又は水中等の湿潤雰囲気での使用においても膨潤量が極めて小さいので、乾燥摩擦条件、グリース潤滑条件、さらには水潤滑条件等幅広い用途への適用が可能となる。円板状の積層体6は、図5（a）に示す方形状のプリプレグ27に、図5（b）に示すように、機械加工を施して円板状のプリプレグ27aを作製し、加熱加圧装置の金型28の円形状の凹所29a内に、円板状のプリプレグ27aを所定の枚数重ね合わせて積層したのち、金型28内で140～160℃の温度に加熱し、4.9～7 MPaの圧力でラム30により積層方向に加圧成形して、図7（b）に示すような円形状の積層体6を形成してもよい。

[0055] 次に、図8に示すように、円板状の積層体6の平坦面3となる表面15に、凹部13をエンドミル又はボール盤等による機械加工によって形成すると共に、凹部13を規定する円筒壁面11及び円形底壁面12となる面に、ポリエステル繊維織布の細かい毛状の毛羽立ち16を形成すると共に、平坦面3

となる表面15に研磨加工又はサンドブラストにより粗面化処理を施し、表面15にポリエステル繊維織布の細い毛状の毛羽立ち16を形成する。

[0056] 積層体6の平坦面3に、毛羽立ち16と混在一体となって凹部13まで延在して被着されている固体潤滑剤層5は、炭化水素系ワックスとメラミンシアヌレートとPTFE及び燐酸塩とを包含している。

[0057] 炭化水素系ワックスは、固体潤滑剤層5に、主として低摩擦性に付与し、炭化水素系ワックスとしては、炭素数がおおむね24以上のパラフィン系ワックス、炭素数がおおむね26以上のオレフィン系ワックス、炭素数がおおむね28以上のアルキルベンゼン及びマイクロクリスタリンワックスのうちの少なくとも一つから選択され、炭化水素系ワックスとして、具体的には、日本精蠟社製のパラフィンワックス「150（商品名）」、マイクロクリスタリンワックス「Hi-Mic-1080（商品名）」、クラリアントジャパン社製のポリエチレンワックス「リコワックスPE520（商品名）」、日興ファインプロダクツ社製のポリエチレンワックスとパラフィンワックスとの混合物「ゴデスワックス（商品名）」等が挙げられる。炭化水素系ワックスの配合割合は、好ましくは、20～40質量%である。配合割合が20質量%未満の場合は、低摩擦性を充分発揮し得ず、また40質量%を超えた場合は、固体潤滑剤層5と表面15との接合力を弱める結果となる。

[0058] メラミンシアヌレートは、メラミンとシアヌル酸またはイソシアヌル酸との付加化合物であり、6員環構造のメラミン分子とシアヌル酸（イソシアヌル酸）分子が水素結合により平面状に配列し、その平面が弱い結合力で層状に重なり合っており、二硫化モリブデンやグラファイトの様な劈開性を有すると考えられている。このメラミンシアヌレートは、特に固体潤滑剤層5の耐摩耗性及び耐荷重性を向上させる役割を果たす。メラミンシアヌレートとしては、特に限定されるものではなく、通常公知のメラミンシアヌレートを用いることができる。例えば、特公昭45-5595号公報、特公61-34430号公報、特開平5-310716号公報及び特開平07-224049号公報等に記載されたものを好適に使用することができる。具体的には

、三菱化学社製の「MCA-1（商品名）や、日産化学社製の「MC600」、「MC860」、「MC4000」、「MC6000」（いずれも商品名）等が挙げられる。その配合割合は、好ましくは、15～30質量%である。配合割合が15質量%未満の場合は、所望の耐摩耗性、耐荷重性の向上効果が得られず、また30質量%を超えた場合は、却って耐摩耗性及び耐荷重性を低下させる。

[0059] PTFEは、炭化水素系ワックスと共に低摩擦性を付与するものでありPTFEとしては、前記と同様の高分子量PTFE及び低分子量PTFEのいずれも使用することができる。PTFEの配合割合は、好ましくは、20～50質量%である。配合割合が20質量%未満の場合は、固体潤滑剤層5への低摩擦性の付与が充分でなく、また50質量%を超えた場合は、固体潤滑剤層5の摺動面2に露出する割合が多くなり、固体潤滑剤層5の耐摩耗性を低下させると共に、保形性が悪化し、固体潤滑剤層5の強度が低下する。

[0060] 燐酸塩は、それ自体では潤滑性を示さないが、固体潤滑剤層5と相手材との摺動において、相手材表面に固体潤滑剤層5の潤滑被膜の造膜性を助長する役割を果たす。燐酸塩としては、アルカリ金属またはアルカリ土類金属の第三燐酸塩、第二燐酸塩、ピロ燐酸塩、亜燐酸塩、メタ燐酸塩等が挙げられる。具体的には、燐酸三リチウム、燐酸水素二リチウム、ピロ燐酸リチウム、燐酸三カルシウム、燐酸一水素カルシウム、ピロ燐酸カルシウム、メタ燐酸リチウム、メタ燐酸マグネシウム、メタ燐酸カルシウム等が挙げられる。燐酸塩の配合割合は、好ましくは、5～15質量%である。配合割合が5質量%未満の場合は、相手材表面への潤滑被膜の造膜性を助長するという効果が充分発揮されず、また15質量%を超えた場合は、相手材表面への潤滑被膜の移着量が過多になって、却って固体潤滑剤層5の耐摩耗性を低下させる。

[0061] 炭化水素系ワックス20～40質量%、メラミンシアヌレート10～30質量%、PTFE20～50質量%及び燐酸塩5～15質量%を含む潤滑組成物からなる固体潤滑剤層5は、ヘンシェルミキサー、スーパーミキサー、

ボールミル、タンブラー等の混合機によって上述の各成分の所定量を混合し、得られた混合物を成形して円板状の成形物を作製し、この成形物を積層体6の平坦面3に載置し、積層体6と共に圧縮成形して、凹部13に充填すると共にポリエステル繊維織布の細い毛状の毛羽立ち16と混在一体となった固体潤滑剤層5を積層体6の平坦面3に形成し、これにより、積層すべり部材1を形成する。

[0062] ところで、図9に示すように、積層体6に加えて、積層体6の円形状の他方の面41に一體的に接合されていると共に無機繊維織布又は有機繊維織布を複数枚重ね合わせて互いに接合した他の積層体32を具備した基体4をもった積層すべり部材1でもよく、図9に示す積層体32は、図6に示す製造装置と同様の製造装置によって製作される。すなわち、アンコイラ17に巻かれた有機繊維又は無機繊維織布からなる補強基材33は、送りローラ19によってレゾール型フェノール樹脂ワニス34を貯えた容器21に送られ、容器21内に設けられた案内ローラ22及び23によって容器21内に貯えられたレゾール型フェノール樹脂ワニス34内を通過せしめられることにより、補強基材33の表面にレゾール型フェノール樹脂ワニス34が塗工され、レゾール型フェノール樹脂ワニス34が塗工された補強基材33は送りローラ19によって圧縮ロール24及び25に送られ、圧縮ロール24及び25によってレゾール型フェノール樹脂ワニス34が繊維組織隙間にまで含浸せしめられ、そして、レゾール型フェノール樹脂ワニス34が含浸塗工された補強基材33に対して乾燥炉26内で溶剤が飛ばされると同時にレゾール型フェノール樹脂ワニス34の反応が進められ、これにより成形可能な積層体32のプリプレグ35が作製される。

[0063] 積層体32に使用される補強繊維織布としては、ガラス繊維織布、炭素繊維織布等の無機繊維織布又はアラミド樹脂繊維織布（コポリパラフェニレン・3,4'-オキシジフェニレン・テレフタルアミド樹脂繊維織布、例えば帝人テクノプロダクツ社製の「テクノーラ（登録商標）」）等の有機繊維織布が使用される。

[0064] 機械加工により方形状又は円形状に切断したプリプレグ35又は35aを、図10に示すように、加熱加圧装置の金型28の方形状又は円形状の凹所29内に、所望の枚数重ね合わせて積層したのち、その上面に積層体6用のプリプレグ27又は27aを載置し、これらを金型28内において140～160℃の温度に加熱し、4.9～7MPaの圧力でラム30により積層方向に加圧成形して平面視方形状又は平面視円形状の複層成形物を作製し、図11に示すような、積層された積層体6用のプリプレグ27又は27aと積層体32用のプリプレグ35又は35aとが互いに接合されて、互いに融着した状態となっている複層成形部材36を作製する。このように作製された複層成形部材36は、無機繊維織布又は有機繊維織布からなる裏金としての積層体32と積層体32の一方の面37に一体に接合された積層体6とを具備している。

[0065] 斯かる積層体32及び6を具備した複層成形部材36において、積層体6の平坦面3に、前記と同様に、凹部13及び毛羽立ち16を形成して基体4とし、この基体4に固体潤滑剤層5を形成して、図9に示すような積層すべり部材1を作製する。

[0066] 上記の例では、積層体6の他方の面41及び積層体32の他方の面41aを平面視円形状の平坦面としたが、例えば径の異なる円板状のプリプレグ27aを前記と同様にして所定の枚数重ね合わせて積層、加圧して、図2に示すように平面視円形状であって凸球面状の他方の面41bを有した積層体6をもって基体4を形成してもよい。

[0067] 実施例1

縦糸及び横糸として綿番手20の紡績糸を使用し、縦糸の打ち込み本数を43本/インチ、横糸の打ち込み本数を42本/インチとして平織にて作製したポリエステル繊維織布が30質量%、PTFEが23質量%、残部のレゾール型フェノール樹脂が47質量%からなる積層体用のプリプレグを使用した。

[0068] このプリプレグを一辺の長さが200mmの方形状に切断し、これを一辺

の長さが200.5mmの方形状の凹所を有する図6に示した加熱加圧装置の金型の凹所内に18枚重ね合わせて積層したのち、金型内で積層方向に160℃の温度で10分間加熱し、圧力7MPaで加圧成形して方形状の積層成形物を得た。得られた積層成形物に機械加工を施し、直径200mm、厚さ8mmの平面視円形状の積層体を作製した。

[0069] 積層体の一方の平坦面に、外周縁から径方向の内方に8.5mm（凹部の開口部の直径の1.06倍）距離Wをもって離れた仮想の円内に12.5mmの等間隔の同心円上にそれぞれ6個、12個、18個、24個、30個、36個及び42個並びに中心Oの1個を含んで合計169個の深さ0.9mmの凹部をエンドミル加工により形成した。このエンドミル加工により形成した凹部を規定する円筒内壁面及び円形底壁面に補強基材のポリエステル繊維織布の細かい毛状の毛羽立ちを形成し、ついで、これら凹部を形成した積層体の一方の平坦面に研磨加工を施し、当該一方の平坦面にポリエステル繊維織布の細かい毛状の毛羽立ちを形成した。仮想の円は、最大の径をもった同心円上に中心を有する42個の凹部を規定する円筒壁面の包絡線となっている。

[0070] 炭化水素系ワックスとして、日興ファインプロダクツ社製のポリエチレンワックスとパラフィンワックスとの混合物「ゴデスワックス（商品名）」38質量%、PTFEとして、喜多村社製の「KTL-2N（商品名）」38質量%、メラミンシアヌレートとして、三菱化学社製の「MCA-1（商品名）」17質量%、燐酸塩として、ピロリン酸カルシウム7質量%をヘンシェルミキサーに投入して混合物を作製し、この混合物を使用して円板状のシートを作製した。

[0071] この円板状のシートを、一方の平坦面と169個の凹部の夫々を規定する円筒内壁面及び円形底壁面とにポリエステル繊維織布の細かい毛状の毛羽立ちを備えた積層体の一方の平坦面に載置し、圧縮成形して凹部に充填させると共にポリエステル繊維織布の細かい毛状の毛羽立ちと混在一体化させて固体潤滑剤層を積層体の一方の平坦面に形成し、積層すべり部材1を作製した。

[0072] 実施例 2

実施例 1 と同様にして直径 200 mm、厚さ 8 mm の平面視円形状の積層体を作製した。

[0073] 平面視円形状の積層体の一方の平坦面に、外周縁から径方向の内方に 4.5 mm (凹部の開口部の直径の 0.5 倍) の距離 W をもって位置した仮想の円内に等間隔に 13.8 mm の同心状であって 13.8 mm の等間隔に位置した仮想の同心円上の夫々に 6 個、12 個、18 個、24 個、30 個、36 個及び 42 個並びに中心の 1 個を含んで合計 169 個の深さ 0.9 mm の凹部をエンドミル加工により実施例 1 と同様にして形成した。以下、合計 169 個の凹部を有した積層体の一方の平坦面に、実施例 1 と同様にして、固体潤滑剤層を形成し、積層すべり部材 1 を作製した。

[0074] 比較例

実施例 1 と同様にして直径 200 mm、厚さ 8 mm の平面視円形状の積層体を作製した。

[0075] 斯かる積層体の一方の平坦面に、外周縁から径方向の内方に 2.5 mm (凹部の開口部の直径の 0.31 倍) の距離 W をもって離れた仮想の円内に 14.0 mm の等間隔の同心円上のそれぞれに 6 個、12 個、18 個、24 個、30 個、36 個及び 42 個並びに中心 O の 1 個を含んで合計 169 個の深さ 0.9 mm の凹部をエンドミル加工により実施例 1 と同様にして形成した。以下、合計 169 個の凹部を有した積層体の一方の平坦面に、実施例 1 と同様にして、固体潤滑剤層を形成し、図 18 に示す積層すべり部材 1 を作製した。

[0076] 次に、実施例 1 及び実施例 2 と比較例とからなる積層すべり部材について、下記に示す試験条件にて摩擦性能を試験した。

[0077] <試験条件>

面圧 20 MPa、40 MPa、60 MPa

加振速度 1 cm/sec、5 cm/sec、10 cm/sec、20 cm/sec、30 cm/sec、60 cm/sec

相手材 ステンレス鋼板 (SUS316)

試験方法 二軸試験機の台上に固定された相手材の表面に積層すべり部材の固体潤滑剤層を摺動自在に接触させると共に、積層すべり部材に面圧が20MPa、40MPa、60MPaとなるように荷重を加え、相手材側を振幅±200mmの正弦波で11回(11サイクル)加振した。

[0078] 試験結果を表1から表3に示す。

[0079]

[表1]

	面圧 (MPa)	加振速度 (cm/sec)	摩擦係数
実 施 例 1	20	1	0.0500
		5	0.0469
		10	0.0391
		20	0.0335
		30	0.0298
		60	0.0231
	40	1	0.0382
		5	0.0316
		10	0.0280
		20	0.0234
		30	0.0217
		60	0.0171
	60	1	0.0317
		5	0.0248
		10	0.0245
		20	0.0204
		30	0.0186
		60	0.0152

[0080]

[表2]

	面圧(MPa)	加振速度 (cm/sec)	摩擦係数
実 施 例 2	20	1	0.0482
		5	0.0426
		10	0.0342
		20	0.0290
		30	0.0276
		60	0.0246
	40	1	0.0405
		5	0.0336
		10	0.0273
		20	0.0234
		30	0.0225
		60	0.0209
	60	1	0.0404
		5	0.0264
		10	0.0221
		20	0.0189
		30	0.0177
		60	0.0157

[0081]

[表3]

	面圧 (MPa)	加振速度 (cm/sec)	摩擦係数
比較例	20	1	0.0556
		5	0.0491
		10	0.0386
		20	0.0321
		30	0.0320
		60	0.0311
	40	1	0.0513
		5	0.0348
		10	0.0270
		20	0.0252
		30	0.0241
		60	0.0233
	60	1	0.0324
		5	0.0273
		10	0.0242
		20	0.0211
		30	0.0206
		60	0.0189

[0082] 以上の試験結果から、実施例1及び実施例2と比較例とからなる積層すべり部材の間には、摩擦性能に大きな差は認められなかったが、試験後の積層すべり部材の摺動面の形態に大きな差が認められた。すなわち、実施例1の積層すべり部材の試験後の摺動面の形態を示す図12(a)及び(b)、実施例2の積層すべり部材の上記試験後の摺動面の形態を示す図13(a)及び(b)及び比較例の積層すべり部材の試験後の摺動面の形態を示す図14(a)及び(b)を比較すると分かるように、比較例の積層すべり部材の摺動面の円環状平坦面の幅(距離W)が凹部の開口径の0.31倍と小さいため、外周縁での固体潤滑剤層が摺動面外に流動し、外周縁に割れや欠け等の欠損や変形等が見られる。

[0083] 実施例1及び2の積層すべり部材においては、円環状平坦面は、凹部の開口径の0.5倍ないし1.06倍の幅(距離W)をもっているため、地震時の高速摺動、例えば60cm/secの高速摺動を受けた場合においても、

優れた摩擦性能を発揮すると共に、摺動面に割れや欠け等の欠損や変形等の不具合を生じることがない。

[0084] 図15及び図16に示すように、以上の積層すべり部材1を組み込んだすべり支承39は、一方の面40で開口する平面視円形状の凹部51を備えた下沓52と、下沓52の凹部51に密に収納されると共に、上面の外周縁に環状の切欠き段部53を備えた平面視円形状のゴム弾性体54と、切欠き段部53に嵌合固定された環状リング55と、ゴム弾性体54の上面に下沓52に対して揺動回転自在となるように配置されると共に上面56に円形の凹部57を備えた平面視円形状の中間プレート58と、中間プレート58の凹部57に嵌合固定された積層すべり部材1と、積層すべり部材1の固体潤滑剤層5の摺動面2に摺動自在に接触するすべり板59を固定した上沓60とを具備している。

[0085] 環状リング55は、ゴム弾性体54の切欠き段部53に嵌挿、嵌合された合成樹脂製の保護リング62と、保護リング62の上面に配されていると共にゴム弾性体54の環状の切欠き段部53に嵌挿、嵌合された金属製の圧縮リング63とを具備しており、中間プレート58の外周面と下沓52の凹部51での壁面との間の隙間64からのゴム弾性体54の外周縁部のはみ出しを防止して、ゴム弾性体54の損傷を防止するようになっている。

[0086] 図17に示す他の態様のすべり支承71は、一方の面72に凹球面73を備えた下沓74と、固体潤滑剤層5の摺動面2及び凸球面状の面41bを備えている一方、面41bで凹球面73に摺動自在に接触した積層すべり部材1と、積層すべり部材1の摺動面2に摺動自在に接触したすべり板59を固定した上沓60とを具備している。

[0087] 図15、図16及び図17に示したすべり支承39及び71において、下沓52及び74の夫々の下面には、橋脚等の下部構造に埋設固定される複数個のアンカーボルト81が固定されており、上沓60にも、橋桁等の上部構造に埋設固定される複数個のアンカーボルト82が固定されている。

[0088] すべり支承39及び71においては、積層すべり部材1が用いられている

ので、地震時に、例えば60 cm/secの高速摺動を受けた場合においても、優れた摩擦性能を発揮する。

符号の説明

- [0089]
- 1 積層すべり部材
 - 2 摺動面
 - 3、3 a 平坦面
 - 4 基体
 - 5 固体潤滑剤層
 - 6、3 2 積層体
 - 7 外周縁
 - 8 円環状平坦面
 - 1 3 凹部
 - 1 6 毛羽立ち
 - 3 9、7 1 すべり支承

請求の範囲

- [請求項1] 一方の平坦面に複数個の凹部を有する基体と、この基体の凹部まで延在して当該基体の少なくとも一方の平坦面に被着された固体潤滑剤層とを備えており、基体は、四フッ化エチレン樹脂を含有したレゾール型フェノール樹脂を含浸したポリエステル繊維織布を複数枚重ね合わせて互いに接合してなると共に前記一方の平坦面を具備した積層体を具備しており、複数個の凹部は、積層体の一方の平坦面の外周縁と当該外周縁から内方に所与の距離だけ離れて位置すると共に外周縁に相似形の仮想の線とで囲まれる当該積層体の一方の平坦面のうちの環状外側平坦面以外であって当該環状外側平坦面に対して内方に位置すると共に該仮想の線で囲まれる積層体の一方の平坦面のうちの内側平坦面で開口して積層体に配されており、複数の凹部の夫々は、積層体の円筒壁面と積層体の円形底壁面とで規定されており、内側平坦面及び環状外側平坦面からなる積層体の一方の平坦面、円筒壁面及び円形底壁面は、ポリエステル繊維織布の毛状の毛羽立ちを備えており、固体潤滑剤層は、これら毛羽立ちと混在一体となっていると共に積層体の凹部まで延在して積層体の少なくとも一方の平坦面に被着されている積層すべり部材。
- [請求項2] 基体は、積層体の他方の面に一体的に接合されていると共に無機繊維織布又は有機繊維織布を複数枚重ね合わせて互いに接合した他の積層体を更に具備している請求項1に記載の積層すべり部材。
- [請求項3] 基体の一方の平坦面の外周縁から仮想の線までの所与の距離は、凹部の開口径の0.5倍から1.1倍である請求項1又は2に記載の積層すべり部材。
- [請求項4] 複数個の凹部は、積層体の一方の平坦面の中心及び当該中心から外方にむけて互いに等間隔をもっていると共に外周縁に相似形の複数の仮想の同心環状線上に夫々中心をもって配されている請求項1から3のいずれか一項に記載の積層すべり部材。

- [請求項5] 基体の一方の平坦面は、平面視円形状であり、複数の仮想の同心環状線は、複数の仮想の同心円からなり、これら複数の仮想の同心円のうちの一方の平坦面の中心から n 番目（ n は正の整数）の仮想の同心円上には、 $6 \times n$ 個の凹部が当該 n 番目の仮想の同心円に関しての隣接凹部間で互いに等しい中心角をもって配されている請求項4に記載の積層すべり部材。
- [請求項6] 一方の平坦面は、平面視円形状であって、仮想の線は、円からなり、外側平坦面は、円環状であり、内側平坦面は、円形である請求項1から5のいずれか一項に記載の積層すべり部材。
- [請求項7] 積層体は、レゾール型フェノール樹脂を40～60質量%、四フッ化エチレン樹脂を10～30質量%及びポリエステル繊維織布を25～35重量%含む請求項1から6のいずれか一項に記載の積層すべり部材。
- [請求項8] 固体潤滑剤層は、炭化水素系ワックス、四フッ化エチレン樹脂、メラミンシアヌレート及び燐酸塩を含有する請求項1から7のいずれか一項に記載の積層すべり部材。
- [請求項9] 固体潤滑剤層は、炭化水素系ワックス20～40質量%、四フッ化エチレン樹脂20～50質量%、メラミンシアヌレート15～30質量%及び燐酸塩5～15質量%を含有する請求項8に記載の積層すべり部材。
- [請求項10] 基体は、平坦な他方の面を有する請求項1から9のいずれか一項に記載の積層すべり部材。
- [請求項11] 他方の面は、平面視円形状である請求項10に記載のすべり部材。
- [請求項12] 基体は、凸球面状の他方の面を有する請求項1から9のいずれか一項に記載のすべり部材。
- [請求項13] 他方の面は、平面視円形状である請求項12に記載のすべり部材。
- [請求項14] 一方の面で開口する凹部を備えた下沓と、この下沓の凹部に密に収納されると共に上面の外周縁に環状の切欠き段部を備えたゴム弾性体

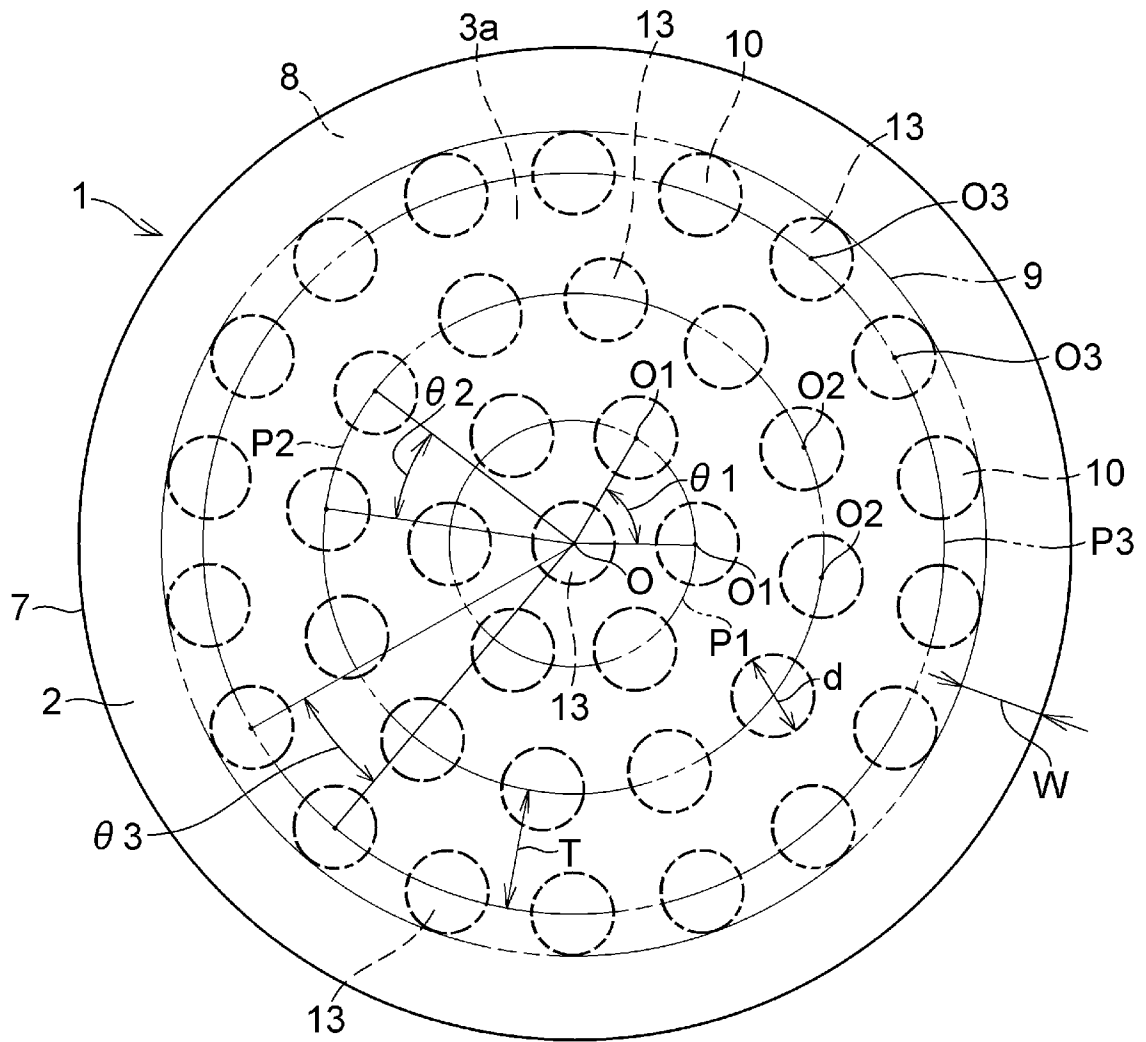
と、切欠き段部に嵌合固定された環状リングと、ゴム弾性体の上面に下沓に対して揺動回転自在となるように配置されると共に上面に凹部を備えた中間プレートと、中間プレートの凹部に嵌合固定された請求項10又は11に記載の積層すべり部材と、積層すべり部材の固体潤滑剤層に摺動自在に接触するすべり板を固定した上沓とを具備したすべり支承。

[請求項15] 下沓の凹部、ゴム弾性体及び中間プレートは、平面視円形状である請求項14に記載のすべり支承。

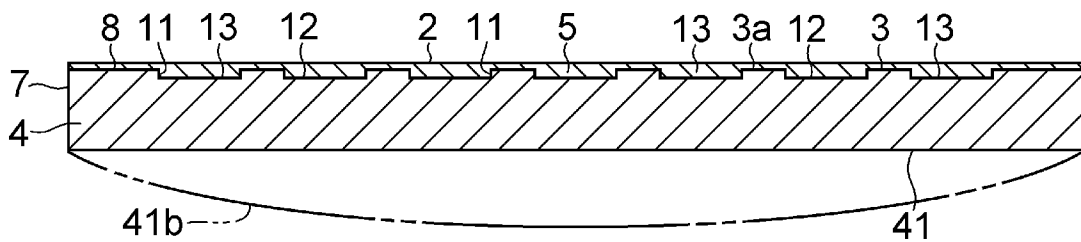
[請求項16] 環状リングは、ゴム弾性体の環状の切欠き段部に嵌合された合成樹脂製の保護リングと、この保護リングの上面に配されていると共にゴム弾性体の環状の切欠き段部に嵌合された金属製の圧縮リングとを具備している請求項14又は15に記載のすべり支承。

[請求項17] 一方の面に凹球面を備えた下沓と、この下沓の凹球面に凸球面状の他方の面が接触するようにして下沓に配された請求項12又は13に記載の積層すべり部材と、この積層すべり部材の固体潤滑剤層に摺動自在に接触するすべり板を固定した上沓とを具備しているすべり支承。

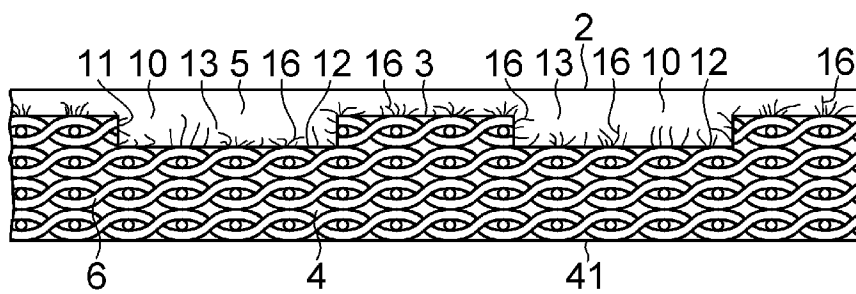
[図1]



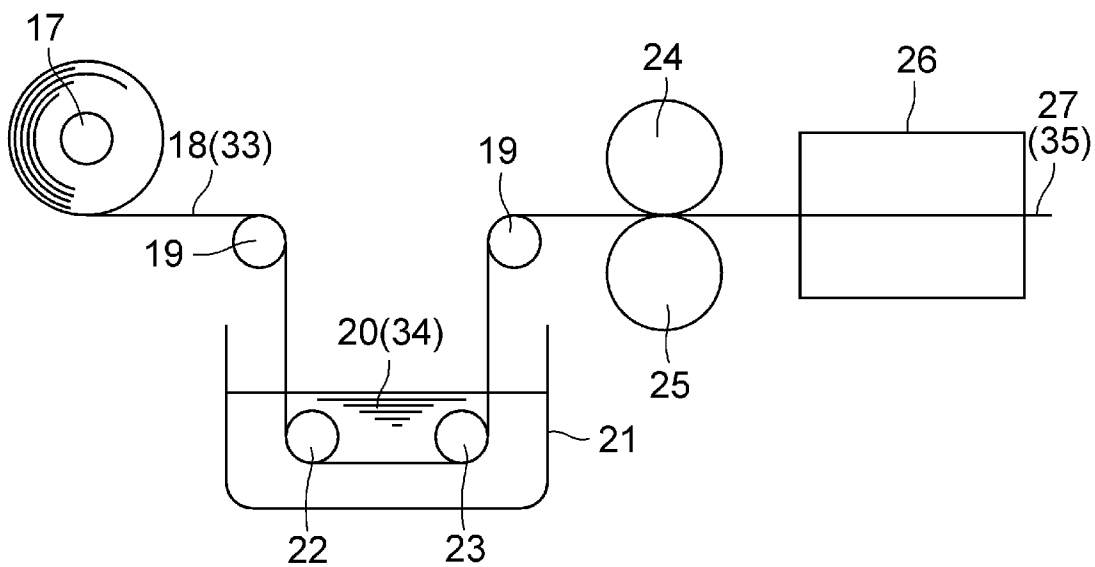
[図2]



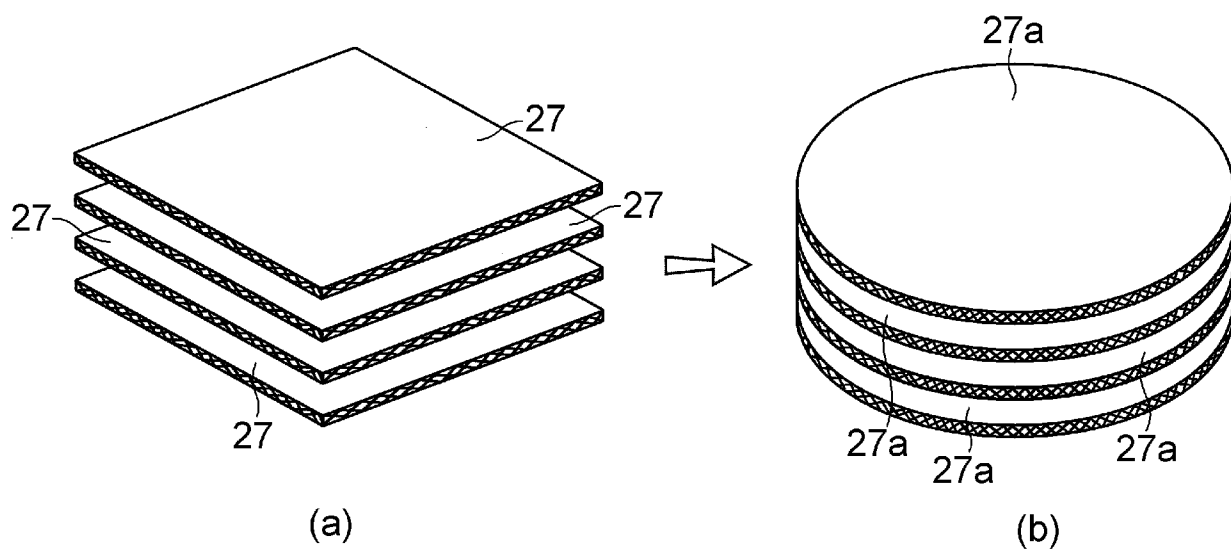
[図3]



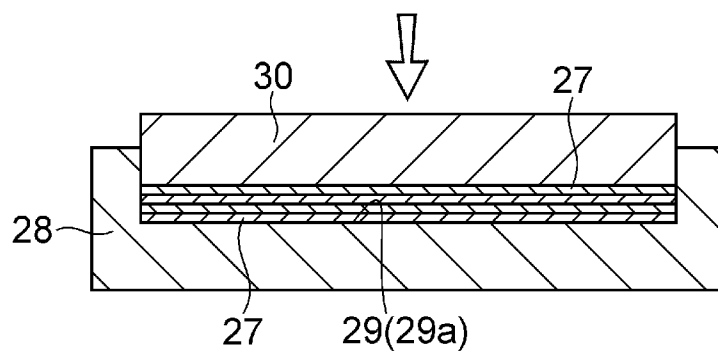
[図4]



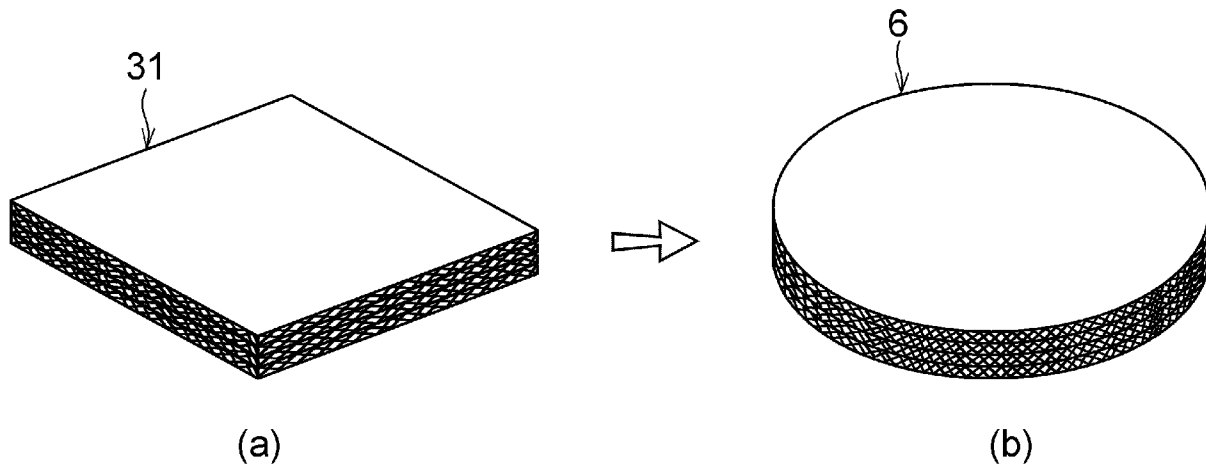
[図5]



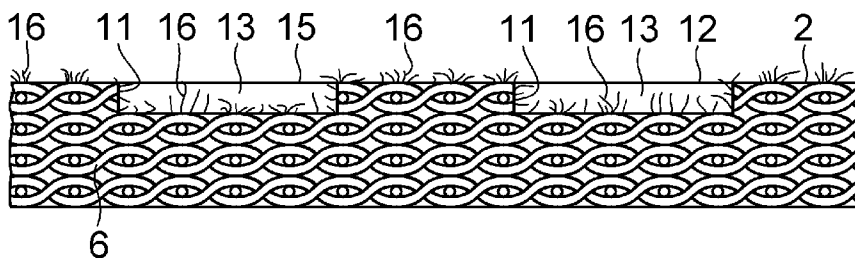
[図6]



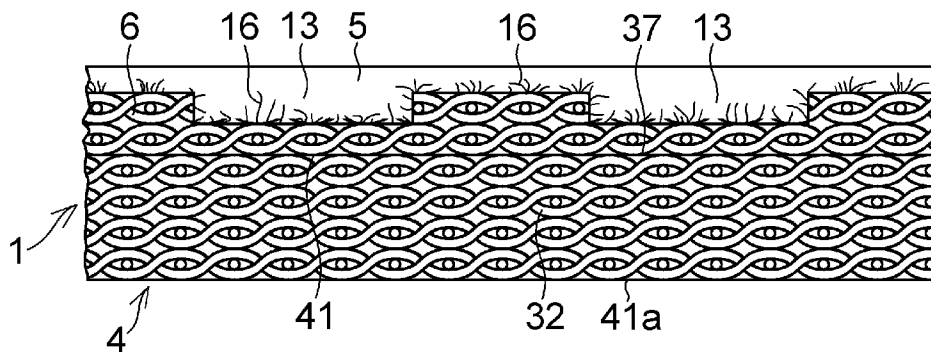
[図7]



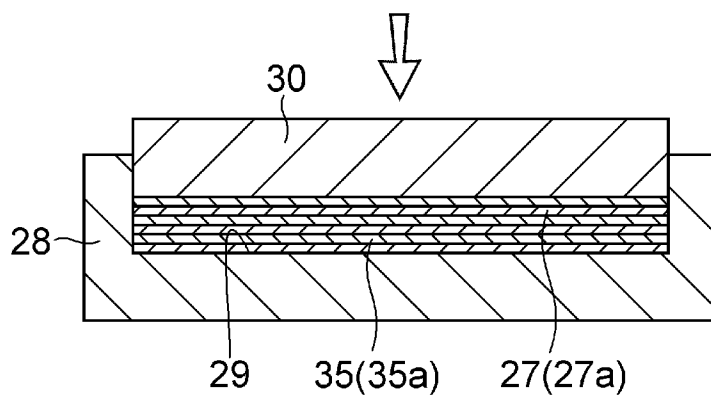
[図8]



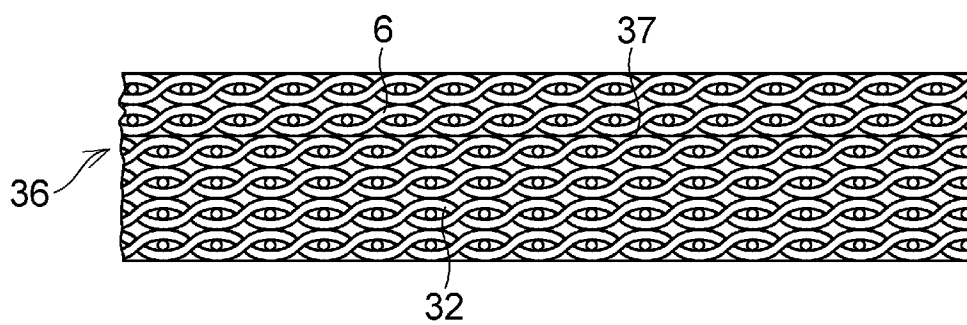
[図9]



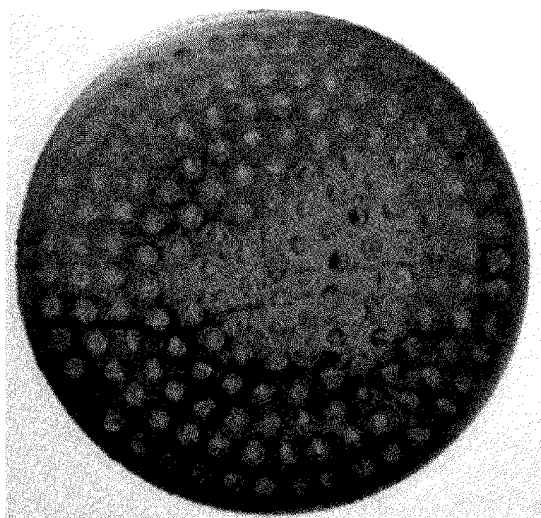
[図10]



[図11]



[図12]

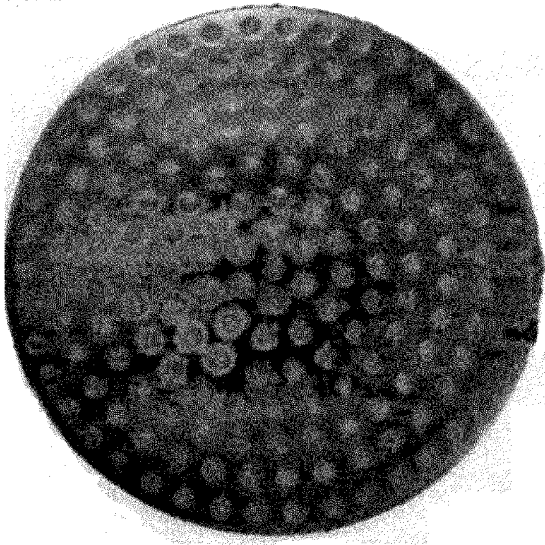


(a)



(b)

[図13]

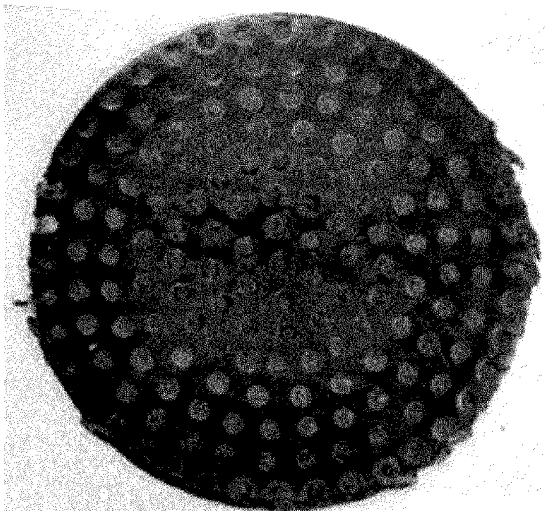


(a)

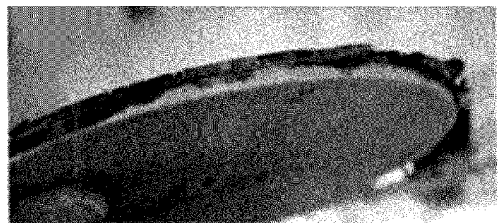


(b)

[図14]

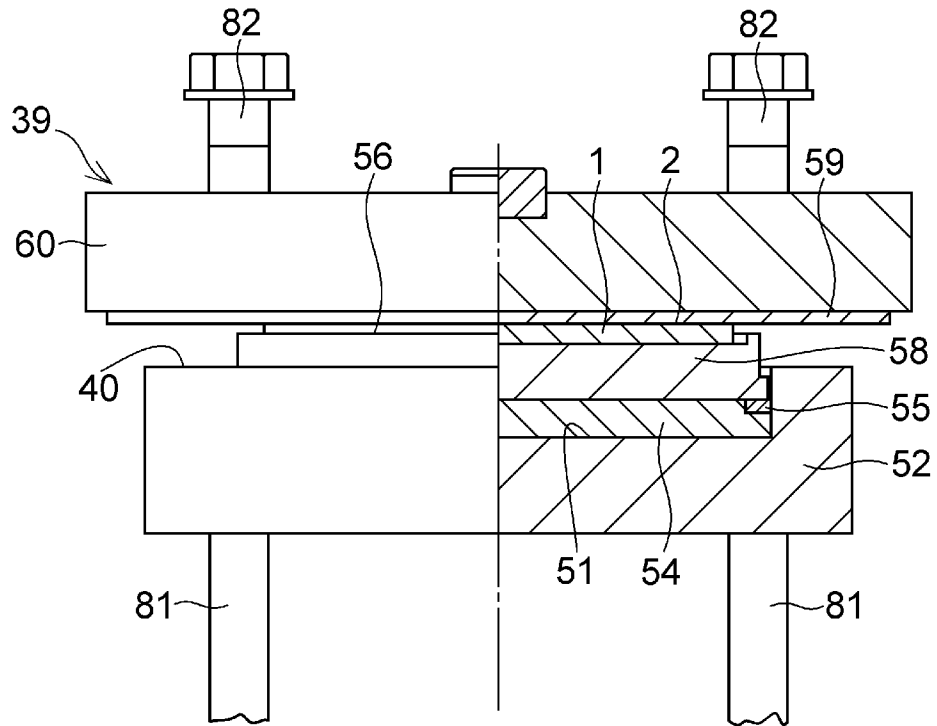


(a)

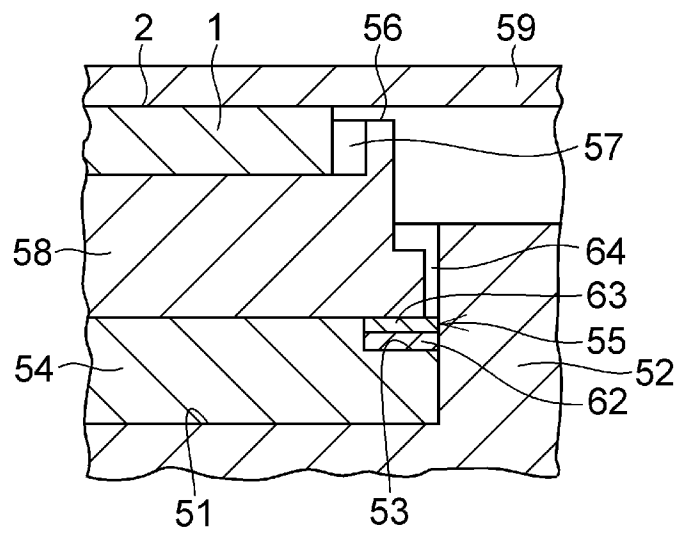


(b)

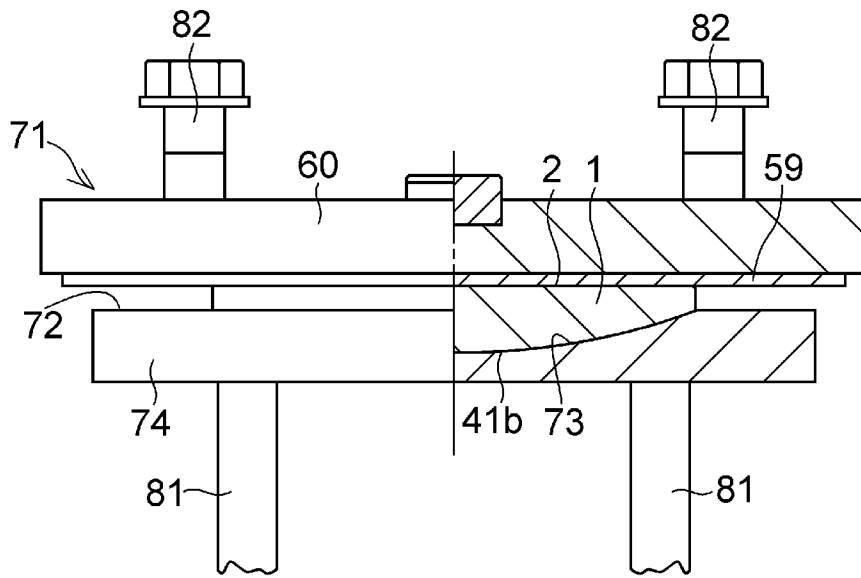
[図15]



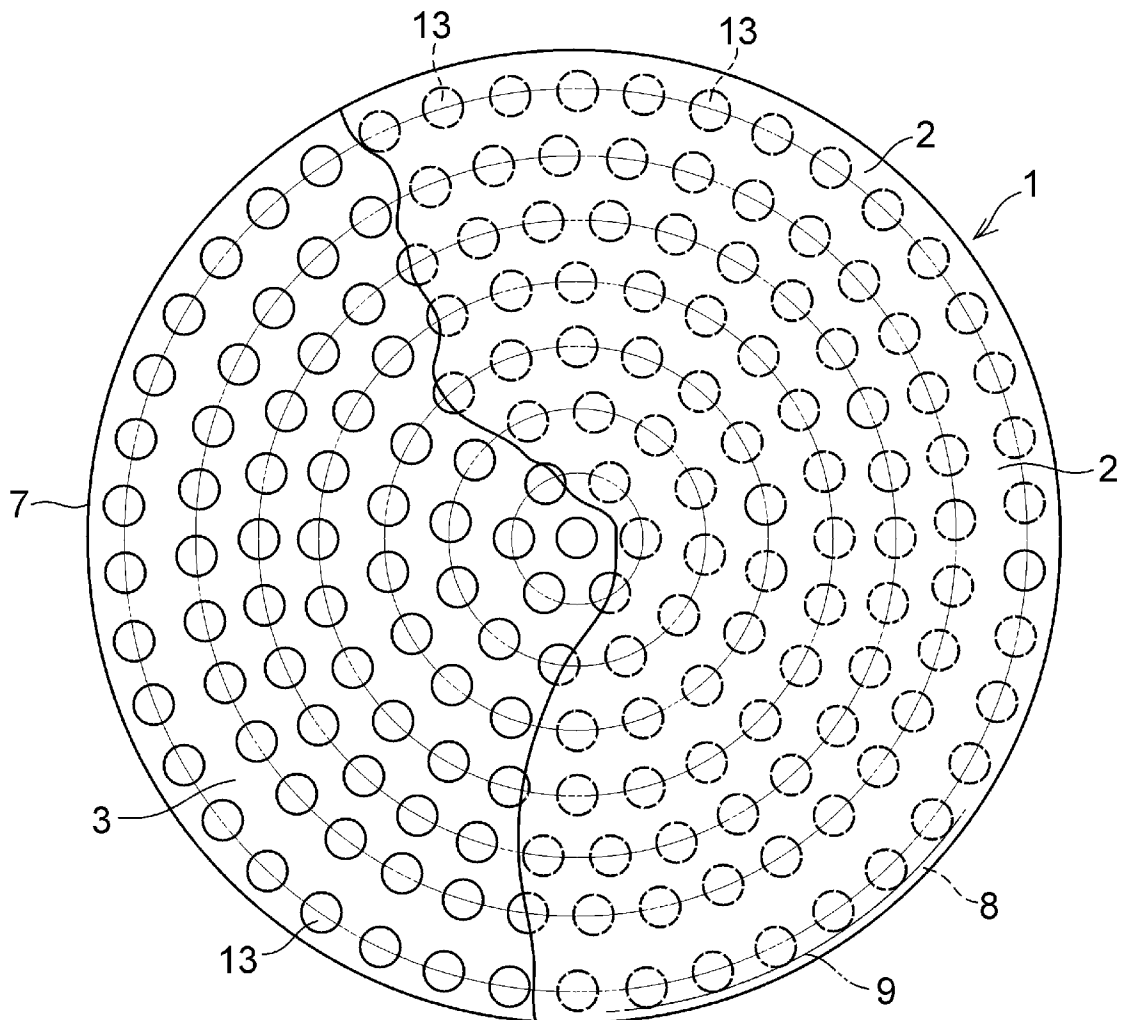
[図16]



[図17]



[図18]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2014/003346

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER <i>F16F15/02(2006.01)i, C10M105/04(2006.01)i, C10M107/02(2006.01)i, C10M107/38(2006.01)i, C10M133/42(2006.01)i, C10M137/06(2006.01)i, C10M169/04(2006.01)i, E04H9/02(2006.01)i, C10N20/06(2006.01)n,</i> According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC												
B. FIELDS SEARCHED Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) <i>F16F15/02, C10M105/04, C10M107/02, C10M107/38, C10M133/42, C10M137/06, C10M169/04, E04H9/02, C10N20/06, C10N30/00, C10N40/02, C10N50/08</i>												
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched <table border="0"> <tr> <td>Jitsuyo Shinan Koho</td> <td>1922-1996</td> <td>Jitsuyo Shinan Toroku Koho</td> <td>1996-2014</td> </tr> <tr> <td>Kokai Jitsuyo Shinan Koho</td> <td>1971-2014</td> <td>Toroku Jitsuyo Shinan Koho</td> <td>1994-2014</td> </tr> </table>			Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2014	Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2014	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2014		
Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2014									
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2014	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2014									
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)												
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT												
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.										
Y A	JP 2004-190804 A (Oiles Corp.), 08 July 2004 (08.07.2004), paragraphs [0039] to [0064]; fig. 1 to 7 (Family: none)	1-2, 4-17 3										
Y	JP 2009-91447 A (Oiles Corp.), 30 April 2009 (30.04.2009), claim 1 (Family: none)	1-2, 4-17										
Y	JP 2008-190674 A (Oiles Corp.), 21 August 2008 (21.08.2008), paragraph [0036]; fig. 3 (Family: none)	1-2, 4-17										
<input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input type="checkbox"/> See patent family annex.												
* Special categories of cited documents: <table border="0"> <tr> <td>"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</td> <td>"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</td> </tr> <tr> <td>"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date</td> <td>"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</td> </tr> <tr> <td>"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)</td> <td>"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</td> </tr> <tr> <td>"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</td> <td>"&" document member of the same patent family</td> </tr> <tr> <td>"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</td> <td></td> </tr> </table>			"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"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	"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date	"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	"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)	"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	"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	"&" document member of the same patent family	"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"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											
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date	"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											
"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)	"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											
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	"&" document member of the same patent family											
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed												
Date of the actual completion of the international search 23 July, 2014 (23.07.14)		Date of mailing of the international search report 12 August, 2014 (12.08.14)										
Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office		Authorized officer										
Facsimile No.		Telephone No.										

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2014/003346

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 2008-45722 A (Oiles Corp.), 28 February 2008 (28.02.2008), paragraphs [0027], [0028], [0035]; fig. 1, 3, 4 (Family: none)	4-17
Y	JP 2004-339259 A (Oiles Corp.), 02 December 2004 (02.12.2004), claims 1, 4 & US 2007/0004843 A1 & US 2011/0190178 A1 & EP 1637579 A1 & KR 10-2006-0009301 A	8-17
Y	JP 2012-36606 A (Nippon Pillar Packing Co., Ltd.), 23 February 2012 (23.02.2012), paragraphs [0025] to [0041]; all drawings (Family: none)	14-16

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2014/003346

Continuation of A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
(International Patent Classification (IPC))

C10N30/00(2006.01)n, *C10N40/02*(2006.01)n, *C10N50/08*(2006.01)n

(According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC)

<p>A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））</p> <p>Int.Cl. F16F15/02(2006.01)i, C10M105/04(2006.01)i, C10M107/02(2006.01)i, C10M107/38(2006.01)i, C10M133/42(2006.01)i, C10M137/06(2006.01)i, C10M169/04(2006.01)i, E04H9/02(2006.01)i, C10N20/06(2006.01)n, C10N30/00(2006.01)n, C10N40/02(2006.01)n, C10N50/08(2006.01)n</p>		
<p>B. 調査を行った分野</p> <p>調査を行った最小限資料（国際特許分類（IPC））</p> <p>Int.Cl. F16F15/02, C10M105/04, C10M107/02, C10M107/38, C10M133/42, C10M137/06, C10M169/04, E04H9/02, C10N20/06, C10N30/00, C10N40/02, C10N50/08</p>		
<p>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</p> <p>日本国実用新案公報 1922-1996年 日本国公開実用新案公報 1971-2014年 日本国実用新案登録公報 1996-2014年 日本国登録実用新案公報 1994-2014年</p>		
<p>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）</p>		
<p>C. 関連すると認められる文献</p>		
引用文献の 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 請求項の番号
Y A	JP 2004-190804 A（オイレス工業株式会社）2004.07.08, 【0039】 - 【0064】, 第1-7図（ファミリーなし）	1-2, 4-17 3
Y	JP 2009-91447 A（オイレス工業株式会社）2009.04.30, 請求項1（ファミリーなし）	1-2, 4-17
Y	JP 2008-190674 A（オイレス工業株式会社）2008.08.21, 【0036】, 第3図（ファミリーなし）	1-2, 4-17
<p><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。</p>		
<p>* 引用文献のカテゴリー</p> <p>「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 「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 「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） 「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献 「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 「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 「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 「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 「&」 同一パテントファミリー文献</p>		
国際調査を完了した日 23.07.2014	国際調査報告の発送日 12.08.2014	
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁（ISA/J P） 郵便番号100-8915 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） 岩田 健一 電話番号 03-3581-1101 内線 3367	3W 3415

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の 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 請求項の番号
Y	JP 2008-45722 A (オイレス工業株式会社) 2008.02.28, 【0027】, 【0028】, 【0035】, 第1図, 第3図, 第4図 (ファミリーなし)	4-17
Y	JP 2004-339259 A (オイレス工業株式会社) 2004.12.02, 請求項1, 4 & US 2007/0004843 A1 & US 2011/0190178 A1 & EP 1637579 A1 & KR 10-2006-0009301 A	8-17
Y	JP 2012-36606 A (日本ピラー工業株式会社) 2012.02.23, 【0025】 - 【0041】, 全図 (ファミリーなし)	14-16