(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7307196号
(P7307196)

(45)発行日　令和5年7月11日(2023.7.11)

(24)登録日　令和5年7月3日(2023.7.3)

(51)国際特許分類		FI		
Ｆ１６Ｃ　17/02　(2006.01)		Ｆ１６Ｃ	17/02	Ｚ
Ｆ１６Ｃ　33/14　(2006.01)		Ｆ１６Ｃ	33/14	Ｚ

請求項の数　15　（全23頁）

(21)出願番号　特願2021-564241(P2021-564241)
(86)(22)出願日　令和2年6月2日(2020.6.2)
(65)公表番号　特表2022-536027(P2022-536027A)
(43)公表日　令和4年8月12日(2022.8.12)
(86)国際出願番号　PCT/EP2020/065238
(87)国際公開番号　WO2020/245129
(87)国際公開日　令和2年12月10日(2020.12.10)
審査請求日　令和3年11月29日(2021.11.29)
(31)優先権主張番号　62/856,317
(32)優先日　令和1年6月3日(2019.6.3)
(33)優先権主張国・地域又は機関
米国(US)

(73)特許権者　508298237
サン－ゴバン パフォーマンス プラスチックス パンプス ゲゼルシャフト ミット ベシュレンクテル ハフツング
ドイツ連邦共和国，４７８７７ ビリッヒ，アム ノルトカナル ３７
(74)代理人　110003281
弁理士法人大塚国際特許事務所
(74)代理人　110000855
弁理士法人浅村特許事務所
(72)発明者　グレインバルト、トーマス
ドイツ連邦共和国、ポリンク、ドルフシュトラーセ ３４
(72)発明者　シュトルツェンバーガー、レネ カー.
ドイツ連邦共和国、ベクベルク、サンド
最終頁に続く

(54)【発明の名称】　フランジ付き軸受、組立体、並びにフランジ付き軸受を製作し使用する方法

(57)【特許請求の範囲】

【請求項１】

第１の軸方向端部及び第２の軸方向端部を有する本体と、

前記本体の前記第２の軸方向端部から径方向に突出する少なくとも１つのフランジとを備える軸受であって、前記少なくとも１つのフランジが、第１の領域、第２の領域、及び前記第１の領域と前記第２の領域との間の環状の階段状遷移領域を備え、前記第２の領域が、軸方向外向きに突出するように前記第１の領域より上に軸方向に高くされ、１）前記第２の領域が、少なくとも１つのセグメントを形成するように前記フランジの周りに部分的に周方向に延在し、及び／又は、２）前記第１の領域が、前記本体から前記環状の階段状遷移領域まで延在し、前記第１の軸方向端部から前記第１の領域の最大高さまでの距離として定められる第１の最大軸方向高さh_{max1}を画定し、前記環状の階段状遷移領域から延在する前記第２の領域が、前記第１の軸方向端部から前記第２の領域の最大高さまでの距離として定められる第２の最大軸方向高さh_{max2}を画定し、ここで$h_{max1} < h_{max2}$である、軸受。

【請求項２】

シャフトと、

前記シャフトを囲繞する軸受とを備える組立体であって、前記軸受が、

第１の軸方向端部及び第２の軸方向端部を有する本体と、

前記本体の前記第２の軸方向端部から径方向に突出する少なくとも１つのフランジとを備え、前記少なくとも１つのフランジが、第１の領域、第２の領域、及び前記第１の領

域と前記第２の領域との間の環状の階段状遷移領域を備え、前記第２の領域が、軸方向外向きに突出するように前記第１の領域より上に軸方向に高くされ、１）前記第２の領域が、少なくとも１つのセグメントを形成するように前記フランジの周りに部分的に周方向に延在し、及び／又は、２）前記第１の領域が、前記本体から前記環状の階段状遷移領域まで延在し、前記第１の軸方向端部から前記第１の領域の最大高さまでの距離として定められる第１の最大軸方向高さh_{max1}を画定し、前記環状の階段状遷移領域から延在する前記第２の領域が、前記第１の軸方向端部から前記第２の領域の最大高さまでの距離として定められる第２の最大軸方向高さh_{max2}を画定し、ここで$h_{max1}<h_{max2}$である、組立体。

【請求項３】

軸受を形成する方法であって、

未加工材を準備するステップと、

前記未加工材から軸受を形成するステップであって、前記軸受が、第１の軸方向端部及び第２の軸方向端部を有する本体を備える、軸受を形成するステップと、

前記軸受の前記第２の軸方向端部に少なくとも１つのフランジを形成するステップとを含み、少なくとも１つのフランジが、前記本体の前記第２の軸方向端部から径方向に突出し、前記少なくとも１つのフランジが、第１の領域、第２の領域、及び前記第１の領域と前記第２の領域との間の環状の階段状遷移領域を備え、前記第２の領域が、軸方向外向きに突出するように前記第１の領域より上に軸方向に高くされ、１）前記第２の領域が、少なくとも１つのセグメントを形成するように前記フランジの周りに部分的に周方向に延在し、及び／又は、２）前記第１の領域が、前記本体から前記環状の階段状遷移領域まで延在し、前記第１の軸方向端部から前記第１の領域の最大高さまでの距離として定められる第１の最大軸方向高さh_{max1}を画定し、前記環状の階段状遷移領域から延在する前記第２の領域が、前記第１の軸方向端部から前記第２の領域の最大高さまでの距離として定められる第２の最大軸方向高さh_{max2}を画定し、ここで$h_{max1}<h_{max2}$である、方法。

【請求項４】

前記第２の領域の前記少なくとも１つのセグメントが、複数のセグメントを含む、請求項１に記載の軸受。

【請求項５】

前記環状の階段状遷移領域が、前記第１の領域に隣接するセグメントを前記第２の領域が形成するように周方向に延在する、請求項１に記載の軸受。

【請求項６】

前記複数のセグメントが、少なくとも３つのセグメントを含む、請求項４に記載の軸受。

【請求項７】

前記フランジが、少なくとも３つの環状の階段状遷移領域を備える、請求項１に記載の軸受。

【請求項８】

前記複数のセグメントが、前記フランジの周縁の２７０°未満にわたる、請求項４に記載の軸受。

【請求項９】

$h_{max1}\leqq.99h_{max2}$である、請求項１に記載の軸受。

【請求項１０】

前記環状の階段状遷移領域が、０．０５mmから５mmの高さh_{step}を有する、請求項１に記載の軸受。

【請求項１１】

前記フランジが、表面積SA_Fを有し、前記第２の領域が、前記フランジの前記表面積SA_Fの８０％未満に延在する、請求項１に記載の軸受。

【請求項１２】

前記環状の階段状遷移領域が環状である、請求項１に記載の軸受。

【請求項１３】
径方向断面で見ると、前記第１の領域が、径方向の長さＬＦＲを有し、第２の領域が、径方向の長さＬＳＲを有し、ここでＬＦＲ＞ＬＳＲである、請求項１に記載の軸受。
【請求項１４】
前記環状の階段状遷移領域が、中心軸に平行な線に対して傾斜角Θをなし、前記傾斜角Θが、少なくとも３０度から９０度の範囲にある、請求項１に記載の軸受。
【請求項１５】
前記軸受が、基板及び低摩擦層を備える積層体を備える、請求項１、および４から１４までのいずれか一項に記載の軸受。
【発明の詳細な説明】
【技術分野】
【０００１】
本開示は、概して、フランジ付き軸受、特に少なくとも１つのフランジを備えたフランジ付き滑り軸受、並びにフランジ付き滑り軸受の製造方法及び組立体に関する。
【背景技術】
【０００２】
１つ又は２つのフランジを備えるフランジ付き軸受は、様々なサイズで知られている。基板層及び低摩擦材料層の被覆からなる複合材料で製作されたフランジ付き軸受も、一般的に知られている。こうしたフランジ付き軸受は、組立体内の内側部材と外側部材との間に配置され得る。軸受は、たとえばドア、フード、及びエンジン室のヒンジ、座席、ステアリング・コラム、フライホイール、バランサ・シャフト軸受など、自動車業界での用途に応じた組立体の中で使用され得るか、又は自動車以外の用途で使用され得る。当技術分野の進歩にもかかわらず、より長い寿命、高い有効性、及び組立体内での高い性能を有する、改良型軸受に対する継続的なニーズが存在する。
【０００３】
本開示は、添付図面を参照することによって、当業者によりよく理解され、本開示の多数の特徴及び利点が明らかにされ得る。
【図面の簡単な説明】
【０００４】
【図１】段階的な製造工程の説明図である。
【図２Ａ】いくつかの実施例による、軸受の層構造の説明図である。
【図２Ｂ】いくつかの実施例による、軸受の層構造の説明図である。
【図３Ａ】いくつかの実施例による、軸受の斜視上面図である。
【図３Ｂ】いくつかの実施例による、軸受の径方向断面図である。
【図４】いくつかの実施例による、軸受の径方向断面図である。
【図５】いくつかの実施例による、軸受の斜視上面図である。
【図６】いくつかの実施例による、組立体内の軸受の説明図である。
【図７】いくつかの実施例による、組立体内の軸受の説明図である。
【図８】いくつかの実施例による、組立体内の軸受の説明図である。
【図９】いくつかの実施例による、組立体内の軸受の説明図である。
【図１０】いくつかの実施例による、組立体内の軸受の説明図である。
【発明を実施するための形態】
【０００５】
当業者は、図の要素が話を単純且つ明快にするために示され、必ずしも原寸に比例して描かれていないことを理解されよう。たとえば、図のいくつかの要素の寸法は、本発明の実施例の理解を高める助けとなるように、他の要素と比べて誇張され得る。相異なる図面での同じ参照記号の使用は、類似の、又は同一のものを示している。
【０００６】
図と組み合わせた以下の説明は、本明細書に開示される教示を理解するのに役立つよう提示されている。以下の考察では、本教示の特定の実施態様及び実施例に焦点を合わせる

ことにする。この焦点は、本教示を説明するのに役立つよう提示されており、本教示の範囲又は適用性について限定するものと解釈されるべきではない。しかし、この出願で開示された教示に基づいて、他の実施例が使用され得る。

【０００７】

用語「備える（ｃｏｍｐｒｉｓｅｓ）」、「備えている（ｃｏｍｐｒｉｓｉｎｇ）」、「含む（ｉｎｃｌｕｄｅｓ）」、「含んでいる（ｉｎｃｌｕｄｉｎｇ）」、「有する（ｈａｓ）」、「有している（ｈａｖｉｎｇ）」、又はこれらの他の任意の変形形態は、非排他的な包含を網羅することを意図している。たとえば、特徴のリストを含む方法、物品、又は装置は、必ずしもそうした特徴だけに限定されるものではなく、明示的に列挙されていないか又はかかる方法、物品、若しくは装置に固有の、他の特徴を含むことができる。さらに、そうでないことが明示的に述べられていない限り、「又は（ｏｒ）」は、排他的な又は（ｏｒ）ではなく、包含的な又は（ｏｒ）を指す。たとえば、Ａ又はＢという状態は、Ａが真（又は存在する）且つＢが偽（又は存在しない）、Ａが偽（又は存在しない）且つＢが真（又は存在する）、並びにＡとＢとの両方が真（又は存在する）のうちのいずれか１つによって満たされる。

【０００８】

また、「ある（ａ）」又は「１つの（ａｎ）」の使用は、本明細書に記載の要素及び構成要素を説明するために使用される。これは単に便宜上、且つ本発明の範囲の一般的な意味を与えるために使用されている。この記述は、そういう意味でないことが明らかでない限り、１つ、少なくとも１つ、又は複数も含む単数若しくはその逆を包含するものと、読み取られるべきである。たとえば、本明細書でただ１つの実施例が説明されているとき、ただ１つの実施例の代わりに複数の実施例が使用されることがある。同様に、本明細書で複数の実施例が説明されている場合、ただ１つの実施例が、その複数の実施例の代わりに用いられることがある。

【０００９】

別段の定義がない限り、本明細書中で使用されるすべての技術用語及び科学用語は、本発明が属する分野の当業者によって一般的に理解されるものと同じ意味を有する。材料、方法、及び実例は、例示的なものにすぎず、限定的であることを意図しない。本明細書に記載されていない範囲で、特定の材料及び加工行為に関する多くの詳細は従来通りであり、軸受及び軸受組立体の技術分野内の、教科書及び他の情報源の中に見出すことができる。

【００１０】

説明の目的で、図１は、軸受を形成するための製造工程１０を示す概略図を含む。製造工程１０は、基材を準備する第１のステップ１２、複合材料を形成するために基材を、低摩擦コーティングを使ってコーティングする第２のステップ１４、及び複合材料を軸受に形成する第３のステップ１６を含むことができる。

【００１１】

第１のステップ１２を参照すると、基材は基板であり得る。一実施例では、基板は、少なくとも部分的に金属補強材（ｍｅｔａｌ　ｓｕｐｐｏｒｔ）を含むことができる。特定の実施例によれば、金属補強材は、鉄、銅、チタン、スズ、ニッケル、アルミニウム、これらの合金を含むことができるか、又は別の種類の金属であってもよい。より具体的には、基板は、ステンレス鋼、炭素鋼、又はばね鋼などの鋼を、少なくとも部分的に含むことができる。たとえば、基板は、少なくとも部分的に、３０１ステンレス鋼を含むことができる。３０１ステンレス鋼は、焼き鈍しされたもの、１／４硬質、１／２硬質、３／４硬質、又は硬質（ｆｕｌｌ　ｈａｒｄ）であり得る。基板は、織成メッシュ又は拡張された金属格子を含むことができる。別法として、織成メッシュは、以下に列挙されるポリマーのいずれかを使用する、織成ポリマー・メッシュであり得る。代替実施例では、基板は、メッシュ又は格子を含まない場合がある。

【００１２】

図２Ａは、製造工程１０の第１のステップ１２及び第２のステップ１４に従って加工され得る複合材料１０００の説明図を含む。説明の目的で、図２Ａは、第２のステップ１４

後の複合材料１０００の層ごとの構成を示している。いくつかの実施例では、複合材料１０００は、基板１１１９（すなわち、上記の、第１のステップ１２で準備された基材）及び低摩擦層１１０４（すなわち、第２のステップ１４で塗布された低摩擦コーティング）を備えることができる。いくつかの実施例では、基板１１１９は、複合材料１０００の長さに沿って、少なくとも部分的に延在することができる。図２Ａに示されているように、低摩擦層１１０４は、基板１１１９の少なくとも一領域に結合され得る。特定の実施例では、低摩擦層１１０４は、別の構成要素の別の表面との低摩擦接合部を形成するように、基板１１１９の表面に結合され得る。低摩擦層１１０４は、別の構成要素の別の表面との低摩接合部を形成するように、基板１１１９の内面に放射状に結合され得る。低摩擦層１１０４は、別の構成要素の別の表面との低摩擦界面を形成するように、基板１１１９の外面に放射状に結合され得る。

【００１３】

基板１１１９は、約５０ミクロンから約１５００ミクロンの間など、約１００ミクロンから約５００ミクロンの間など、約１５０ミクロンから約３５０ミクロンの間などの、約１０ミクロンから約２０００ミクロンの間の厚さＴｓを有することができる。いくつかの実施例では、基板１１１９は、約１００から５００ミクロンの間の厚さＴｓを有することができる。いくつかの実施例では、基板１１１９は、約２００から３５０ミクロンの間の厚さＴｓを有することができる。基板１１１９の厚さＴｓは、上記の最小値のいずれかと最大値のいずれかとの間の、任意の値であり得ることがさらに理解されよう。基板１１１９の厚さは、均一であり得る。すなわち、基板１１１９の第１の位置での厚さは、基板に沿った第２の位置での厚さに等しくなり得る。基板１１１９の厚さは、不均一であり得る。すなわち、基板１１１９の第１の位置での厚さは、基板に沿った第２の位置での厚さと相異なり得る。

【００１４】

いくつかの実施例では、低摩擦層１１０４は、低摩擦材料を含むことができる。低摩擦材料は、たとえば、ポリケトン、ポリアラミド、ポリフェニレンサルファイド、ポリエーテルスルホン、ポリフェニレンスルホン、ポリアミドイミド、超高分子量ポリエチレン、フルオロポリマー、ポリベンズイミダゾール、ポリアセタール、ポリブチレンテレフタレート（ＰＢＴ）、ポリエチレンテレフタレート（ＰＥＴ）、ポリイミド（ＰＩ）、ポリエーテルイミド、ポリエーテルエーテルケトン（ＰＥＥＫ）、ポリエチレン（ＰＥ）、ポリスルホン、ポリアミド（ＰＡ）、ポリフェニレンオキシド、ポリフェニレンサルファイド（ＰＰＳ）、ポリウレタン、ポリエステル、液晶ポリマー（ＬＣＰ）、又はこれらの任意の組合せなどの、ポリマーを含むことができる。一実例では、低摩擦層１１０４は、ポリエーテルエーテルケトン（ＰＥＥＫ）、ポリエーテルケトン、ポリエーテルケトンケトン、ポリエーテルケトンエーテルケトン、これらの誘導体、又はこれらの組合せなどの、ポリケトンを含む。さらなる実例では、低摩擦層１１０４は、超高分子量ポリエチレンを含むことができる。別の実例では、低摩擦層１１０４は、フッ素化エチレンプロピレン（ＦＥＰ）、ポリテトラフルオロエチレン（ＰＴＦＥ）、ポリフッ化ビニリデン（ＰＶＤＦ）、パーフルオロアルコキシ（ＰＦＡ）、テトラフルオロエチレン、ヘキサフルオロプロピレン、及びフッ化ビニリデンのターポリマー（ＴＨＶ）、ポリクロロトリフルオロエチレン（ＰＣＴＦＥ）、エチレンテトラフルオロエチレンコポリマー（ＥＴＦＥ）、又はエチレンクロロトリフルオロエチレンコポリマー（ＥＣＴＦＥ）を含む、フルオロポリマーを含むことができる。低摩擦層１１０４は、リチウム石鹸、グラファイト、窒化ホウ素、二硫化モリブデン、二硫化タングステン、ポリテトラフルオロエチレン、窒化炭素、炭化タングステン、若しくはダイヤモンド様炭素を含む固体ベースの材料、金属（アルミニウム、亜鉛、銅、マグネシウム、スズ、プラチナ、チタン、タングステン、鉄、青銅、鋼、ばね鋼、ステンレス鋼など）、金属合金（列挙されている金属を含む）、陽極酸化金属（列挙されている金属を含む）、又はこれらの任意の組合せを含むことができる。特定の実施例によれば、フルオロポリマーが使用され得る。

【００１５】

いくつかの実施例では、低摩擦層１１０４は、ガラス、炭素、珪素、ＰＥＥＫ、芳香族ポリエステル、青銅、フルオロポリマー、熱可塑性充填剤、酸化アルミニウム、ポリアミドイミド（ＰＡＩ）、ＰＰＳ、ポリフェニレンスルホン（$ＰＰＳＯ_2$）、ＬＣＰ、芳香族ポリエステル、二硫化モリブデン、二硫化タングステン、グラファイト、グラフェン、発泡グラファイト、窒化ホウ素、タルク、フッ化カルシウム、又はこれらの任意の組合せを含む、充填剤をさらに含むことができる。充填剤は、さらに、アルミナ、シリカ、二酸化チタン、フッ化カルシウム、窒化ホウ素、雲母、ウォラストナイト、炭化珪素、窒化珪素、ジルコニア、カーボン・ブラック、顔料、又はこれらの任意の組合せを含むことができる。充填剤は、ビーズ、繊維、粉末、メッシュ、又はこれらの任意の組合せの形態であり得る。充填剤は、低摩擦層の総重量を基準として、少なくとも１５重量％、２０重量％、２５重量％、さらには３０重量％など、少なくとも１０重量％であり得る。

【００１６】

一実施例では、低摩擦層１１０４は、約１０ミクロンから約４００ミクロンの間など、約３０ミクロンから約３００ミクロンの間など、約５０ミクロンから約２５０ミクロンの間などの、約１ミクロンから約５００ミクロンの間の厚さ$Ｔ_{ＦＬ}$を有することができる。いくつかの実施例では、低摩擦層１１０４は、約１００から３５０ミクロンの間の厚さ$Ｔ_{ＦＬ}$を有することができる。低摩擦層１１０４の厚さ$Ｔ_{ＦＬ}$は、上記の最小値のいずれかと最大値のいずれかとの間の、任意の値であり得ることがさらに理解されよう。低摩擦層１１０４の厚さは、均一であり得る。すなわち、低摩擦層１１０４の第１の位置での厚さは、低摩擦層に沿った第２の位置での厚さに等しくなり得る。低摩擦層１１０４の厚さは、不均一であり得る。すなわち、低摩擦層１１０４の第１の位置での厚さは、低摩擦層に沿った第２の位置での厚さと相異なり得る。低摩擦層１１０４は、図示の基板１１１９の一方の主面を覆うか、又は両方の主面を覆うことができる。基板１１１９は、低摩擦層１１０４によって少なくとも部分的に封止され得る。すなわち、低摩擦層１１０４は、基板１１１９の少なくとも一領域を被覆することができる。基板１１１９の軸方向表面は、低摩擦層１１０４から露出されていてもよく、露出されていなくてもよい。

【００１７】

一実施例では、複合材料１０００はまた、低摩擦層１１０４を基板１１１９（すなわち、第１のステップ１２で準備される基材）に結合することができる少なくとも１つの接着剤層、及び低摩擦層１１０４（すなわち、第２のステップで塗布される低摩擦コーティング）を備えることができる。別の代替実施例では、基板１１１９は、固体の構成要素、織成メッシュ又はエキスパンド金属格子（ｅｘｐａｎｄｅｄ　ｍｅｔａｌ　ｇｒｉｄ）として、低摩擦層１１０４と基板１１１９との間に備えられる少なくとも１つの接着剤層１１２１の中に埋め込まれ得る。

【００１８】

接着剤層１１２１は、エポキシ樹脂、ポリイミド樹脂、ポリエーテル／ポリアミドコポリマー、エチレンビニルアセテート、エチレンテトラフルオロエチレン（ＥＴＦＥ）、ＥＴＦＥコポリマー、パーフルオロアルコキシ（ＰＦＡ）、又はこれらの任意の組合せを含むが、それらに限定されるものではない、軸受技術分野に共通の任意の既知の接着材料を含むことができる。さらに、接着剤は、－Ｃ＝Ｏ、－Ｃ－Ｏ－Ｒ、－ＣＯＨ、－ＣＯＯＨ、－ＣＯＯＲ、$－ＣＦ_2＝ＣＦ－ＯＲ$、又はこれらの任意の組合せから選択される少なくとも１つの官能基を含むことができ、ここでＲは、１から２０個の炭素原子を含む、環状又は直鎖状の有機基である。さらに、接着剤はコポリマーを含むことができる。一実施例では、熱溶融性接着剤は、２２０℃以下などの、２５０℃以下の溶融温度を有することができる。別の実施例では、接着剤は、２２０℃を超えるなど、２００℃を超えると化学変化する場合がある。さらなる実施例において、熱溶融性接着剤の溶融温度は、２５０℃より高いか、さらには３００℃より高い場合がある。

【００１９】

一実施例では、接着剤層１１２１は、約５ミクロンから約８０ミクロンの間など、約１０ミクロンから約５０ミクロンの間など、約２０ミクロンから約４０ミクロンの間などの

、約１ミクロンから約１００ミクロンの間の厚さＴＡＬを有することができる。いくつかの実施例では、接着剤層１１２１は、約１５から６０ミクロンの間の厚さＴＡＬを有することができる。いくつかの実施例では、接着剤層１１２１は、約３０から１００ミクロンの間の厚さＴＡＬを有することができる。接着剤層１１２１の厚さＴＡＬは、上記の最小値のいずれかと最大値のいずれかとの間の、任意の値であり得ることがさらに理解されよう。接着剤層１１２１の厚さは、均一であり得る。すなわち、接着剤層１１２１の第１の位置での厚さは、接着剤層に沿った第２の位置での厚さに等しくなり得る。接着剤層１１２１の厚さは、不均一であり得る。すなわち、接着剤層１１２１の第１の位置での厚さは、接着剤層に沿った第２の位置での厚さと相異なり得る。

【００２０】

図２Ｂは、別の実施例の説明図を含む。説明の目的で、図２Ｂは、第２のステップ１４後の複合材料１００１の層ごとの構成を示している。この特定の実施例によれば、複合材料１００１は、この複合材料１００１がさらに、腐食保護層１７０４、１７０５、及び１７０８、並びに接着促進剤層１１２７と、基板１１１９（すなわち、第１のステップ１２で準備される基材）及び低摩擦層１１０４（すなわち、第２のステップ１４で塗布される低摩擦コーティング）に結合することができるエポキシ層１１２９とを備えることができる、耐食層１１２５を備え得ることを除いて、図２Ａの複合材料１０００と同様であり得る。

【００２１】

基板１１１９は、加工前の基板１１１９の腐食を防止するために、腐食保護層１７０４及び１７０５によってコーティングされ得る。さらに、腐食保護層１７０８が、層１７０４の上に塗布され得る。層１７０４、１７０５、及び１７０８はそれぞれ、約７から１５ミクロンなどの、約１から５０ミクロンの厚さを有することができる。層１７０４及び１７０５は、アルミニウム、亜鉛、マグネシウム、ニッケル、スズ、若しくはこれらの任意の合金、亜鉛、鉄、マンガン、若しくはこれらの任意の組合せのリン酸塩、又はナノセラミック層を含むことができる。さらに、層１７０４及び１７０５は、機能性シラン、ナノスケール化されたシラン・ベースのプライマー、加水分解されたシラン、オルガノシラン接着促進剤、溶媒／水ベースのシラン・プライマー、塩素化ポリオレフィン、不動態化表面、市販の亜鉛（機械的／ガルバニック）若しくは亜鉛－ニッケル・コーティング、又はこれらの任意の組合せを含むことができる。層１７０８は、機能性シラン、ナノスケール化されたシラン・ベースのプライマー、加水分解されたシラン、オルガノシラン接着促進剤、溶媒／水ベースのシラン・プライマーを含むことができる。腐食保護層１７０４、１７０６、及び１７０８は、加工中に除去又は保持され得る。

【００２２】

上記のように、複合材料１００１は、耐食層１１２５をさらに備えることができる。耐食層１１２５は、約５から２０ミクロンなど、約７から１５ミクロンなどの、約１から５０ミクロンの厚さを有することができる。耐食層１１２５は、接着促進剤層１１２７及びエポキシ層１１２９を備えることができる。接着促進剤層１１２７は、亜鉛、鉄、マンガン、スズ、若しくはこれらの任意の組合せのリン酸塩、又はナノセラミック層を含むことができる。接着促進剤層１１２７は、機能性シラン、ナノスケール化されたシラン・ベースの層、加水分解されたシラン、オルガノシラン接着促進剤、溶媒／水ベースのシラン・プライマー、塩素化ポリオレフィン、不動態化表面、市販の亜鉛（機械的／ガルバニック）若しくは亜鉛ニッケル・コーティング、又はこれらの任意の組合せを含むことができる。エポキシ層１１２９は、熱硬化エポキシ、ＵＶ硬化エポキシ、ＩＲ硬化エポキシ、電子ビーム硬化エポキシ、放射線硬化エポキシ、又は空気硬化エポキシであり得る。さらに、エポキシ層１１２９は、ポリグリシジルエーテル、ジグリシジルエーテル、ビスフェノールＡ、ビスフェノールＦ、オキシラン、オキサシクロプロパン、エチレンオキシド、１，２－エポキシプロパン、２－メチルオキシラン、９，１０－エポキシ－９，１０－ジヒドロアントラセン、又はこれらの任意の組合せを含むことができる。エポキシ層１１２９は、硬化剤をさらに含むことができる。硬化剤は、アミン、酸無水物、フェノールノボラッ

クポリ［Ｎ－（４－ヒドロキシフェニル）マレイミド］（ＰＨＰＭＩ）などのフェノールノボラック硬化剤、レゾールフェノールホルムアルデヒド、脂肪アミン化合物、重炭酸無水物、ポリアクリレート、イソシアナート、カプセル化ポリイソシアナート、三フッ化ホウ素アミン錯体、クロムベースの硬化剤、ポリアミド、又はこれらの任意の組合せを含むことができる。酸無水物は、一般に、式Ｒ－Ｃ＝Ｏ－Ｏ－Ｃ＝Ｏ－Ｒ’に適合することができ、ここでＲは、上記のように$C_XH_YX_ZA_U$であり得る。アミンは、モノエチルアミン、ジエチレントリアミン、トリエチレンテトラアミンなどの脂肪族アミン、脂環式アミン、環状脂肪族アミン、シクロ脂肪族アミン、アミドアミン、ポリアミド、ジシアンジアミド、イミダゾール誘導体などの芳香族アミン、又はこれらの任意の組合せを含むことができる。アミンは、一般に、第一級アミン、第二級アミン、又は式$R_1R_2R_3N$に適合する第三級アミンであり得、ここでＲは、上記のように$C_XH_YX_ZA_U$であり得る。一実施例では、エポキシ層１１２９は、導電性を高めるために、炭素充填剤、炭素繊維、炭素粒子、グラファイト、青銅、アルミニウム、及び他の金属、並びにこれらの合金などの金属充填剤、金属コーティングされた炭素充填剤、金属コーティングされたポリマー充填剤、又はこれらの任意の組合せなどの、充填剤を含むことができる。導電性充填剤は、電流がエポキシ・コーティングを通過するのを可能にすることができ、導電性充填剤のないコーティングが施された軸受と比較して、コーティングされた軸受の導電性を高めることができる。

【００２３】

一実施例では、複合材料１０００、１００１は、０．１５ｍｍから２．５ｍｍの範囲、さらには０．２ｍｍから１．５ｍｍの範囲などの、０．１ｍｍから５ｍｍの範囲の厚さT_{SW}を有することができる。複合材料１０００、１００１の厚さT_{SW}は、上記の最小値のいずれかと最大値のいずれかとの間の任意の値であり得ることが、さらに理解されよう。複合材料１０００、１００１の厚さT_{SW}は、均一であり得る、すなわち、複合材料１０００、１００１の第１の位置での厚さは、複合材料に沿った第２の位置での厚さに等しくなり得る。複合材料１０００、１００１の厚さT_{SW}は、不均一であり得る、すなわち、複合材料１０００、１００１の第１の位置での厚さは、複合材料に沿った第２の位置での厚さと相異なり得る。

【００２４】

一実施例では、図１のステップ１４の下で、上記で説明された複合材料１０００、１００１のいずれの層も、それぞれロール状に配置され、そこから剥離されて、一体に接合され得る。接合は、圧力下で、且つ任意選択で、高温で（たとえば、プレスされて）、接着剤を用いて行われ得る。上記の複合材料１０００、１００１のいずれの層も、層が少なくとも部分的に互いに重なり合うように、一体に積層され得る。シートは、放射状の内面及び外面を有する基板１１１９に形成され得る。低摩擦層１１０４は、基板１１１９の放射状の内面及び外面のうちの少なくとも一方が、低摩擦層１１０４内に位置することができるように、基板１１１９を封止することができる。

【００２５】

ここで、図１に示されている製造工程１０の第３のステップ１６を参照すると、特定の実施例によれば、複合材料１０００、１００１を軸受に形成することは、積層体を形成するために、低摩擦層１１０４又は介在する任意の層を、溶融接着剤１１２１を使用して基板１１１９に接着することを、含むことができる。積層体は、軸受に成形され得る未加工材に切断され得る。積層体を未加工材に切断することは、スタンプ、プレス、パンチ、鋸、深絞りの使用を含むことができるか、又は別のやり方で機械加工され得る。積層体を未加工材に切断すると、基板１１１９の露出領域を含む切断された縁部を作り出すことができる。未加工材は、積層体を圧延及びフランジ成形して、所望の形状の半製品の軸受を形成することなどによって、軸受に形成され得る。未加工材から軸受を形成することは、スタンプ、プレス、パンチ、鋸、深絞りの使用を含むことができるか、又は別のやり方で機械加工され得る。いくつかの実施例では、未加工材の縁部が、２次作業でフランジに曲げられ得る。他の実施例では、軸受は、フランジの形成を含むただ１つの作業工程で形成さ

れ得る。軸受は、ただ１つのユニット又は単一の材料片として形成され得る。

【００２６】

説明の目的で、図３Ａ～図５は、未加工材から形成され得るいくつかの軸受の実施例の形状（全体として、３００、４００、及び５００と表されている）を示している。いくつかの実施例では、図３Ａ～図５に示されている軸受３００、４００、５００は、上記のように最初に未加工材として存在し得る、複合材料１０００、１００１の適切に寸法決めされた断片の圧延によって生産され得る。図３Ａは、上記の形成工程で説明されたように形成され得る、軸受３００の上面斜視図を示している。図３Ｂは、上記の形成工程で説明されたように形成され得る、軸受３００の径方向断面図を示している。図４は、上記の形成工程で説明されたように形成され得る、軸受４００の径方向断面図を示している。図５は、上記の形成工程で説明されたように形成され得る、軸受５００の上面斜視図を示している。

【００２７】

ここで図３Ａ～図３Ｂを参照すると、いくつかの特定の実施例では、軸受は平軸受３００であり得る。いくつかの実施例では、軸受３００は滑り軸受であり得る。軸受３００は、中心軸３０００に対して軸方向に延在することができる。中心軸３０００は、軸受３００の長さに沿って長手方向に延在するように、向きを合わせられている。軸受３００は、軸受の側壁３０８を備えることができる。側壁３０８は、長手方向の断面に見られるように、第１の軸方向端部３０３及び第２の軸方向端部３０５を有する、環状形状を形成することができる本体３１０を備えることができる。軸受は、外側径方向端部３０７及び内側径方向端部３０６を有することができる。軸受３００は、実質的にＬ字型である環状形状を有することができる。言い換えれば、軸受３００は、図３Ｂに示されているように、径方向及び軸方向に延在するＬ字型軸受断面を有することができる。軸受の、他の環状形状も可能である。軸受３００を形成する複合材料１０００、１００１の圧延された断片の両端は、本体３１０に沿って軸方向に延在する軸方向の間隙３３０で、連結され得る。軸方向の間隙３３０が、軸受３００の中心軸３０００に対して非線形に及び／又は斜めに延在することもまた可能である。いくつかの特定の実施例では、軸方向の間隙３３０は、溶接されるか、さもなければ他の手段によって結合され、閉じた軸受３００を形成することができる。いくつかの実施例では、軸方向の間隙３３０は、結合されないままにしておくことができる。軸受３００は、軸受３００の軸方向の長さに沿って延在し、組立体の内部構成要素を収容するよう適合された、ボア３５０を有することができる。ボア３５０は、中心軸３０００に平行であり得る。ボア３５０は、平面複合材料１０００、１００１をほぼ円筒形に曲げることによって形成され得る。

【００２８】

軸受３００の側壁３０８は、少なくとも１つのフランジ３２２をさらに備えることができる。図３Ａ～図３Ｂに示されているように、フランジ３２２は、第１の軸方向端部３０３又は第２の軸方向端部３０５のうちの少なくとも一方から、径方向外向きに突出することができる。別法として、フランジ３２２は、第１の軸方向端部３０３又は第２の軸方向端部３０５のうちの少なくとも一方から、径方向内向きに突出することができる。フランジ３２２は、内側径方向端部３０６から外側径方向端部３０７まで延在することができる。別法として、フランジ３２２は、外側径方向端部３０７から内側径方向端部３０６まで延在することができる。いくつかの実施例では、フランジ３２２は、軸受３００の第２の軸方向端部３０５に配置され得る。いくつかの実施例では、外側径方向端部３０７は、中心軸３０００から径方向に測定されたときに、軸受３００の外側半径ＯＲを形成することができる。いくつかの実施例では、内側径方向端部３０６は、中心軸３０００から径方向に測定されたときに、軸受３００の内側半径ＩＲを形成することができる。言い換えれば、フランジ３２２の径方向幅W_{RF}は、外側半径ＯＲと内側半径ＩＲとの距離の差に基づく、距離であり得る。いくつかの実施例では、フランジ３２２は、軸方向分割部３２７を有することができる。軸方向分割部３２７は、フランジ３２２に間隙を設けることができる。特定の実施例では、図３Ａ～図３Ｂに示されているように、軸方向分割部３２７は、

本体３１０の軸方向の間隙３３０と隣接することができる。他の実施例では、軸方向分割部３２７は、本体３１０の軸方向の間隙３３０と隣接していなくてもよい。いくつかの実施例では、図３Ａに示されているように、フランジ３２２は、セグメント化されたフランジ３２２を形成するために、複数の軸方向分割部３２７、３４５を有することができる。

【００２９】

いくつかの実施例では、図３Ａ～図３Ｂに示されているように、軸受３００は、中心軸３０００から内側径方向端部３０６までの全体的な内側半径ＩＲを有することができ、ＩＲは、≧５ｍｍ、≧１０ｍｍ、≧１５ｍｍ、≧２０ｍｍ、又は≧５０ｍｍなどの、≧１ｍｍであり得る。内側半径ＩＲは、≦２０ｍｍ、≦１５ｍｍ、≦１０ｍｍ、≦５ｍｍ、又は≦１ｍｍなどの、≦５０ｍｍであり得る。内側半径ＩＲは、軸受３００の周縁に沿って変化し得る。いくつかの実施例では、軸受３００は、約３から５０ｍｍの間の、全体的な内側半径ＩＲを有することができる。軸受３００は、上記の最小値のいずれかと最大値のいずれかとの間の範囲内にあり得る、全体的な内側半径ＩＲを有し得ることが理解されよう。軸受３００は、上記の最小値のいずれかと最大値のいずれかとの間の任意の値であり得る、全体的な内側半径ＩＲを有し得ることがさらに理解されよう。

【００３０】

いくつかの実施例では、図３Ａ～図３Ｂに示されているように、軸受３００は、中心軸３０００から外側径方向端部３０７までの全体的な外側半径ＯＲを有することができ、ＯＲは、≧５ｍｍ、≧１０ｍｍ、≧２０ｍｍ、≧４０ｍｍ、又は≧７０ｍｍなどの、≧１．５ｍｍであり得る。外側半径ＯＲは、≦５０ｍｍ、≦３０ｍｍ、≦２０ｍｍ、≦１０ｍｍ、又は≦５ｍｍなどの、≦８０ｍｍであり得る。全体的な外側半径ＯＲは、軸受３００の周縁に沿って変化し得る。いくつかの実施例では、軸受３００は、約５から６０ｍｍの間の、全体的な外側半径ＯＲを有することができる。軸受３００は、上記の最小値のいずれかと最大値のいずれかとの間の範囲内にあり得る、全体的な外側半径ＯＲを有し得ることが理解されよう。軸受３００は、上記の最小値のいずれかと最大値のいずれかとの間の任意の値であり得る、全体的な外側半径ＯＲを有し得ることがさらに理解されよう。さらに、上記のように、フランジ３２２の径方向幅W_{RF}は、外側半径ＯＲと内側半径ＩＲとの距離の差に基づく、距離であり得る。

【００３１】

いくつかの実施例では、図３Ａ～図３Ｂに示されているように、軸受３００は、第１の軸方向端部３０３から第２の軸方向端部３０５までの全高Ｈを有することができ、Ｈは、≧０．５ｍｍ、≧０．７５ｍｍ、≧１ｍｍ、≧２ｍｍ、≧５ｍｍ、≧１０ｍｍ、又は≧５０ｍｍであり得る。高さＨは、≦２５０ｍｍ、≦１５０ｍｍ、≦１００ｍｍ、又は≦５０ｍｍなどの、≦５００ｍｍであり得る。いくつかの実施例では、軸受３００は、約５から５０ｍｍの間の全高Ｈを有することができる。軸受３００は、上記の最小値のいずれかと最大値のいずれかとの間の範囲内であり得る、全高Ｈを有し得ることが理解されよう。軸受３００は、上記の最小値のいずれかと最大値のいずれかとの間の任意の値であり得る、全高Ｈを有し得ることがさらに理解されよう。

【００３２】

いくつかの実施例では、図３Ａ～図３Ｂに示されているように、少なくとも１つのフランジ３２２は、軸受３００の本体３１０の第２の軸方向端部３０５から径方向外向きに突出することができる。一実施例では、フランジ３２２は、本体３１０と直角に突出するように配置され得る。他の実施例では、フランジ３２２は、本体３１０と非直角に突出するように配置され得る。いくつかの実施例では、フランジ３２２は、本体３１０（及び中心軸方向３０００）と角度αをなすことができる。角度αは、少なくとも０°から１８０°の範囲であり得る。角度αは、４５°以上、５５°以上、又は８５°以上などの、３０°以上であり得る。角度αは、１３５°以下、１２０°以下、９０°以下、又は６０°以下などの、１５０°以下であり得る。いくつかの特定の実施例では、角度αは、６０°から１２０°の範囲であり得る。

【００３３】

いくつかの実施例では、図３Ａ～図３Ｂに示されているように、フランジ３２２は、第１の領域３２４、第２の領域３２８、並びに第１の領域３２４と第２の領域３２８との間の階段状遷移領域３２６を有することができる。いくつかの実施例では、第２の領域は、軸方向外向きに突出するように第１の領域より上に軸方向に高くされ得る。階段状遷移領域３２６は、中心軸に平行な線に対して傾斜角Θをなすことができ、ここで傾斜角Θは、約１０°から約９０°の範囲にある。角度Θは、２５°以上、３５°以上、又は４５°以上などの、１０°以上であり得る。角度Θは、７５°以下、６５°以下、５５°以下、又は５０°以下などの、８５°以下であり得る。いくつかの特定の実施例では、角度Θは、３０°から９０°の範囲であり得る。いくつかの実施例では、第２の領域３２８及び／又は階段状遷移領域３２６は、軸方向の公差補償を可能にするために、少なくとも部分的に軸方向に変形するよう適合され得る。具体的には、第２の領域は、Ｘ（Ｎ）の圧縮力を可能にする。

【００３４】

いくつかの実施例では、図３Ｂに示されているように、フランジ３２２は、約０．７５mmから約８mmの間など、約１mmから約５mmの間など、約１．５mmから約４mmの間などの、約０．５mmから約１０mmの間の厚さT_{RF}を有することができる。いくつかの実施例では、フランジ３２２は、約０．７から５mmの間の厚さT_{RF}を有することができる。フランジ３２２は、上記の最小値のいずれかと最大値のいずれかとの間の範囲内であり得る、厚さT_{RF}を有し得ることが理解されよう。フランジ３２２は、上記の最小値のいずれかと最大値のいずれかとの間の任意の値であり得る、厚さT_{RF}を有し得ることがさらに理解されよう。フランジ３２２の厚さT_{RF}は、軸受３００の周縁の周りで変化し得ることも理解されよう。

【００３５】

いくつかの実施例では、図３Ｂに示されているように、階段状遷移領域３２６の高さh_{step}は、≧０．１５mm、≧０．２５mm、≧０．５mm、≧１mm、≧２mm、又は≧５mmであり得る。階段状遷移領域３２６の高さh_{step}は、≦７．５mm、≦５mm、≦２．５mm、又は≦１mmなどの、≦１０mmであり得る。ステップ遷移領域３２６の高さh_{step}は、上記の最小値のいずれかと最大値のいずれかの間の範囲内であり得ることが理解されよう。ステップ遷移領域３２６の高さh_{step}は、上記の最小値のいずれかと最大値のいずれかとの間の任意の値であり得ることがさらに理解されよう。ステップ遷移領域３２６の高さh_{step}は、軸受３００の周縁の周りで変化し得ることも理解されよう。

【００３６】

階段状遷移領域３２６は、フランジ３２２の総厚T_{RF}を、階段部を備えていないフランジの厚さを基準として、７０％以上５００％以下、８５％以上４００％以下、又は１００％以上３００％以下など、５０％以上４００％以下だけ広げることができる。階段状遷移領域３２６は、フランジ３２２の厚さを少なくとも０．１mmだけ増加させることができる。

【００３７】

いくつかの実施例では、図３Ｂに示され、径方向断面に見られるように、第１の領域３２４が、径方向の長さL_{FR}を有することができ、第２の領域３２８が、径方向の長さL_{SR}を有することができ、ここで$0.9L_{FR} > L_{SR}$、$0.8L_{FR} > L_{SR}$、$0.75L_{FR} > L_{SR}$、若しくは$0.5L_{FR} > L_{SR}$など、$L_{FR} > L_{SR}$であるか、又は$0.9L_{FR} < L_{SR}$、$0.8L_{FR} < L_{SR}$、$0.75L_{FR} < L_{SR}$、若しくは$0.5L_{FR} < L_{SR}$など、$L_{FR} < L_{SR}$である。

【００３８】

いくつかの実施例では、図３Ａに示されているように、フランジ３２２は、表面積SA_Fを有することができ、第２の領域３２８は、表面積SA_Fの７５％未満、表面積SA_Fの６０％未満、表面積SA_Fの５０％未満、さらには表面積SA_Fの３０％未満など、フランジ３２２の表面積SA_Fの８０％未満に及ぶ。

【００３９】
いくつかの実施例では、図３Ａ～図３Ｂに示されているように、階段状遷移領域３２６は、フランジ３２２の周縁の周りで、環状であり得る。この実施例では、第１の領域３２４は、本体から階段状遷移領域まで延在することができ、第１の軸方向端部から第１の領域の最大高さまでの距離として定められる第１の最大軸方向高さh_{max1}を画定し、階段状遷移領域から延在する第２の領域は、第１の軸方向端部から第２領域の最大高さまでの距離として定められる第２の最大軸方向高さh_{max2}を画定し、ここで$h_{max1}<h_{max2}$である。いくつかの実施例において、$h_{max1}\leqq.95h_{max2}$、又は$h_{max1}\leqq.90h_{max2}$など、$h_{max1}\leqq.99h_{max2}$である。

【００４０】
いくつかの実施例では、図３Ａに示されているように、側壁３０８又は本体３１０は、径方向に向きを合わせられ得る、少なくとも１つの突起３７０を備えることができる。少なくとも１つの突起３７０は、本体３１０又はフランジ３２２に、より高い剛性をもたらすことができる。いくつかの実施例では、突起３７０は、本体３１０又はフランジ３２２の少なくとも一方についての、径方向の公差補償及び剛性補強を可能にすることができる。突起３７０は、径方向に少なくとも１つのうねり、凹み、溝、窪み、高平部、勾配、突部、又は変形を有することができる。突起３７０は、中心軸３０００に平行な線から径方向外向き又は径方向内向きに、向きを合わせられ得る。突起３７０は、円形、多角形、楕円形、又は半円形の断面形状を有することができる。いくつかの実施例では、突起３７０は、本体３１０上に位置することができる。いくつかの実施例では、突起３７０は、第１の軸方向端部３０３と第２の軸方向端部３０５との軸方向の間隔内に配置され得る。いくつかの実施例では、突起３７０は、第１の軸方向端部３０３又は第２の軸方向端部３０５にあり得る。言い換えれば、突起３７０は、本体３１０の周縁に沿って、どこにでも延在することができる。一実施例では、突起３７０は、フランジ３２２上にあり得る。突起３７０を形成することは、スタンプ、プレス、パンチ、鋸、深絞りの使用を含むことができるか、又は別のやり方で機械加工され得る。

【００４１】
突起３７０は、幅W_Pを有することができる。幅W_Pは、軸受３００のフランジ３２２の径方向の幅W_{RF}と、$\geqq0.25W_{RF}$、$\geqq0.20W_{RF}$、$\geqq0.15W_{RF}$、$\geqq0.10W_{RF}$、又は$\geqq0.05W_{RF}$など、$H_{CR}\geqq0.3W_{RF}$などとなるような関係を有することができる。別の態様では、幅W_Pは、$\leqq0.45W_{RF}$、$\leqq0.40W_{RF}$、$\leqq0.35W_{RF}$、$\leqq0.30W_{RF}$、$\leqq0.25W_{RF}$、$\leqq0.20W_{RF}$、$\leqq0.15W_{RF}$、$\leqq0.10W_{RF}$、又は$\leqq0.05W_{RF}$などの、$\leqq0.5W_{RF}$であり得る。相異なる突起３７０の幅W_Pは、中心軸３０００の周りで、軸受３００の周縁に沿って変化し得る。

【００４２】
いくつかの実施例では、図３Ａ～図３Ｂに示されているように、本体３１０は、径方向に向きを合わせられ得る、少なくとも１つの圧印領域３６６を備えることができる。少なくとも１つの圧印領域３６６は、本体３１０又はフランジ３２２により高い剛性をもたらすことができる。いくつかの実施例では、圧印領域３６６は、本体３１０又はフランジ３２２の少なくとも一方についての、軸方向の公差補償及び剛性補強を可能にすることができる。圧印領域３６６は、軸方向に少なくとも１つのうねり、凹み、溝、窪み、高平部、勾配、突部、又は変形を有することができる。圧印領域３６６は、円形、多角形、楕円形、又は半円形の断面形状を有することができる。いくつかの実施例では、圧印領域３６６は、本体３１０上に位置することができる。いくつかの実施例では、圧印領域３６６は、第１の軸方向端部３０３と第２の軸方向端部３０５との軸方向の間隔内に配置され得る。いくつかの実施例では、圧印領域３６６は、第１の軸方向端部３０３又は第２の軸方向端部３０５にあり得る。言い換えれば、圧印領域３６６は、本体３１０の周縁に沿って、どこにでも延在することができる。一実施例では、圧印領域３６６は、径方向に変形した形状の場合があり、そのため本体３１０は、図３Ａに示されている軸受３００の中心軸３０００に対して、非平行であり得る。圧印領域３６６は、中心軸３０００に平行な線から径

方向外向き又は径方向内向きに変形され得る。圧印領域３６６を形成することは、スタンプ、プレス、パンチ、鋸、深絞りの使用を含むことができるか、又は別のやり方で機械加工され得る。

【００４３】

図３Ｂに最もよく示されているように、圧印領域３６６は、高さH_{CR}を有することができる。高さH_{CR}は、軸受３００の高さＨと、≧０．２５Ｈ、≧０．２０Ｈ、≧０．１５Ｈ、≧０．１０Ｈ、又は≧０．０５Ｈなど、H_{CR}≧０．３Ｈなどとなるような関係を有することができる。別の態様では、高さH_{CR}は、≦０．４５Ｈ、≦０．４０Ｈ、≦０．３５Ｈ、≦０．３０Ｈ、≦０．２５Ｈ、≦０．２０Ｈ、≦０．１５Ｈ、≦０．１０Ｈ、又は≦０．０５Ｈなどの、≦０．５Ｈであり得る。圧印領域３６６の高さH_{CR}は、中心軸３０００の周りで、軸受３００の周縁に沿って変化し得る。

【００４４】

図４は、上記の形成工程で説明されたように形成され得る、軸受４００の径方向断面図を示している。軸受４００の個々の構成要素の参照番号、特徴、及び特性は、図３Ａ～図３Ｂに示されている軸受３００の対応する構成要素と、実質的に同様であり得ることが理解されよう。加えて、図４に示されている実施例では、第２の領域４２８は、第１の区間４２８Ａ及び第２の区間４２８Ｂを形成することができる。第２の領域４２８の第１の区間４２８Ａは、軸受４００の第１の軸方向端部４０３に対して、第２の領域４２８の第２の区間４２８Ｂよりも高い、軸方向高さにあり得る。代替の実施例では、第２の領域４２８の第１の区間４２８Ａは、軸受４００の第１の軸方向端部４０３に対して、第２の領域４２８の第２の区間４２８Ｂよりも低い、軸方向高さにあり得る。第２の階段状遷移領域４３６は、第２の領域４２８の第１の区間４２８Ａと第２の区間４２８Ｂとの間に配置され得る。第２の階段状遷移領域４３６は、図３Ａ～図３Ｂの階段状遷移領域３２６に関して上記で説明されている長さ、厚さ、及び角度の、すべての範囲を有し得ることが企図されるべきである。

【００４５】

図５は、上記の形成工程で説明されたように形成され得る、軸受５００の上面斜視図を示している。軸受５００の個々の構成要素の参照番号、特徴、及び特性は、図３Ａ～図３Ｂに示されている軸受３００の対応する構成要素、及び図４に示されている軸受４００の対応する構成要素と、実質的に同様であり得ることが理解されよう。一実施例では、図５に示されているように、第２の領域５２８は、フランジ５２２の周りで少なくとも部分的に周方向に延在し、少なくとも１つのセグメント５４２を形成することができる。一実施例では、少なくとも１つのセグメント５４２は、複数の階段状遷移領域５２６、５２６’、５２６’’を備える複数のセグメント５４２、５４２’、５４２’’を含むことができ、その結果各セグメント５４２、５４２’、５４２’’は、第１の部分５２４に隣接することができる。複数のセグメント５４２、５４２’、５４２’’のそれぞれは、フランジ５２２の周りで、それぞれ、少なくとも部分的に周方向に延在することができる。言い換えれば、階段状遷移領域５２６、５２６’、５２６’’は、第２の領域５２８が第１の部分５２４に隣接するセグメント５４２、５４２’、５４２’’を形成するように、周方向に向きを合わせられ得る。フランジは、少なくとも６つの階段状遷移領域（図示のように）、少なくとも８つの階段状遷移領域、又は少なくとも１０の階段状遷移領域などの、少なくとも３つの階段状遷移領域を備えることができる。いくつかの実施例では、セグメントは、合計で２２５°未満、１８０°未満、１３５°未満、又は９０°未満など、フランジの周縁の２７０°未満にわたることができる。階段状遷移領域５２６、５２６’、５２６’’は、図３Ａ～図３Ｂの階段状遷移領域３２６に関して上記で説明されている長さ、厚さ、及び角度の、すべての範囲を有し得ることが企図されるべきである。

【００４６】

いくつかの実施例では、軸受３００、４００、５００は、組立体２０００内に備えられ得る。組立体２０００は、シャフト２８などの内部部材をさらに備えることができる。組立体２０００は、シャフト２８を囲繞する軸受３００、４００、５００を備えることがで

き、軸受３００、４００、５００は、第１の軸方向端部３０３、４０３、５０３及び第２の軸方向端部３０５、４０５、５０５を有する本体３１０、４１０、５１０を備えている。軸受３００、４００、５００は、軸受３００、４００、５００の第２の軸方向端部３０５、４０５、５０５に少なくとも１つのフランジ３２２、４２２、５２２を形成することをさらに含むことができ、ここで、少なくとも１つのフランジ３２２、４２２、５２２は、本体３１０、４１０、５１０の第２の軸方向端部３０５、４０５、５０５から径方向に突出し、少なくとも１つのフランジ３２２、４２２、５２２は、第１の領域３２４、４２４、５２４、第２の領域３２８、４２８、５２８、並びに第１の領域３２４、４２４、５２４と第２の領域３２８、４２８、５２８との間の階段状遷移領域３２６、４２６、５２６を備え、第２の領域３２８、４２８、５２８は、軸方向外向きに突出するように第１の領域３２４、４２４、５２４より上に軸方向に高くされ得、１）第２の領域３２８、４２８、５２８は、少なくとも１つのセグメントを形成するようめにフランジ３２２、４２２、５２２の周りに部分的に周方向に延在し、及び／又は２）第１の領域３２４、４２４、５２４は、本体３１０、４１０、５１０から階段状遷移領域３２６、４２６、５２６まで延在し、第１の軸方向端部３０３、４０３、５０３から第１の領域３２４、４２４、５２４の最大高さまでの距離とし定められる第１の最大軸方向高さh_{max1}を画定し、階段状遷移領域３２６、４２６、５２６から延在する第２の領域１３２８、４２８、５２８は、第１の軸方向端部３０３、４０３、５０３から第２の領域３２６、４２６、５２６の最大高さまでの距離として定められる第２の最大軸方向高さh_{max2}を画定し、ここで$h_{max1} < h_{max2}$である。組立体２０００は、筐体などの外部部材３０をさらに備えることができる。いくつかの実施例では、軸受３００、４００、５００は、軸受が内側部材又はシャフト２８を囲繞するように、内側部材２８と外側部材３０との間に配置され得る。いくつかの実施例では、階段状遷移領域３２６、４２６、５２６は、軸受３００、４００、５００と、内側部材２８又は外側部材３０のうちの少なくとも一方との間の、軸方向の公差補償を可能にすることができる。階段状遷移領域３２６、４２６、５２６又は結果として得られるフランジ３２２、４２２、５２２は、０．１mm以上５mm以下の内部部材又はシャフト２８の軸方向公差補償を可能にすることができる。

【００４７】

図６及び図７は、自動車ドア・ヒンジ、フード・ヒンジ、エンジン室ヒンジなどの、例示的なヒンジ６００の形態の組立体２０００を示している。ヒンジ６００は、内側部材２８（内側ヒンジ領域６０２など）及び外側ヒンジ領域６０４を備えることができる。ヒンジ領域６０２及び６０４は、外側部材３０（リベット６０６及び６０８など）並びに軸受６１０及び６１２によって取り付けられ得る。軸受６１０及び６１２は、本明細書で以前に説明され、３００、４００、５００とラベルづけされた軸受であり得る。図７は、ヒンジ６００の断面を示しており、リベット６０８及び軸受６１２をより詳細に示している。

【００４８】

図８は、別の例示的なヒンジ８００の形態の組立体２０００を示している。ヒンジ８００は、ピン８０６及び軸受８０８によって取り付けられた第１のヒンジ領域８０２及び第２のヒンジ領域８０４を備えることができる。軸受８０８は、本明細書で以前に説明され、３００、４００、５００とラベルづけされた軸受であり得る。

【００４９】

例示的な実施例では、図９は、軸受９０４を含む、分解された自動車ドア・ヒンジの部品を備える別のヒンジ組立体９００の実施例の形態の、組立体２０００の非限定的な実例を示している。図９は、プロファイル・ヒンジの実例である。軸受９０４は、ヒンジのドア部分９０６に挿入され得る。軸受９０４は、本明細書で以前に説明され、３００、４００、５００とラベルづけされた軸受であり得る。リベット９０８は、ヒンジのドア部分９０６をヒンジ本体部分９１０と橋渡しする。リベット９０８は、止めねじ９１２によってヒンジ本体部分９１０に固定され、ワッシャ９０２を通してヒンジのドア部分９０６と所定の位置で保持され得る。

【００５０】

図１０は、自転車又はオートバイなどの二輪車両用の例示的なヘッドセット組立体１００００の形態の組立体２０００を示している。操縦管１００２は、ヘッド管１００４を通して挿入され得る。軸受１００６及び１００８は、操縦管１００２とヘッド管１００４との間の整列状態を維持し、接触を防ぐために、操縦管１００２とヘッド管１００４との間に配置され得る。軸受１００６及び１００８は、本明細書で以前に説明され、３００、４００、５００とラベルづけされた軸受であり得る。さらに、シール１０１０及び１０１２は、埃及び他の微粒子状物質による、軸受の滑り面の汚れを防ぐことができる。

【００５１】

上記のかかる組立体は、すべて例示的なものであり、可能性のある他の組立体における軸受３００、４００、５００の使用を制限することを意図するものではない。たとえば、軸受３００、４００、５００は、動力伝達系組立体用途（ベルト・テンショナなど）又は限られた空間を有する他の組立体用途のための組立体２０００で使用され得る。

【００５２】

一実施例では、軸受３００、４００、５００は、内側部材又は外側部材に対して軸方向に、少なくとも０．２mm、少なくとも０．３mm、少なくとも０．５mm、少なくとも１mm、少なくとも２mm、さらには少なくとも５mmなどの、少なくとも０．１mmの軸方向公差補償を可能にすることができる。さらなる実施例では、組立体２０００は、内部部材又は外部部材に対して軸方向に、５，０００Ｎ以下、１，０００Ｎ以下、５００Ｎ以下、１００Ｎ以下、５０Ｎ以下、さらには１０Ｎ以下などの、１０，０００Ｎ以下の組立力によって導入されるか又は組み立てられ得る。

【００５３】

軸受３００、４００、５００を形成する方法は、未加工材を準備するステップを含むことができる。軸受３００、４００、５００は、基板１１１９と、基板１１１９を覆う低摩擦層１１０４とを備える積層体を含む未加工材から形成され得る。この方法は、未加工材から軸受３００、４００、５００を形成するステップをさらに含むことができ、軸受は、第１の軸方向端部３０３及び第２の軸方向端部３０５を有する本体３１０を備える。この方法は、軸受３００の第２の軸方向端部３０５に、少なくとも１つのフランジ３２２を形成するステップをさらに含むことができ、ここで、少なくとも１つのフランジ３２２は、本体３１０の第２の軸方向端部３０５から径方向に突出しており、少なくとも１つのフランジ３２２は、第１の領域３２４、第２の領域３２８、並びに第１の領域３２４と第２の領域３２６との間の階段状遷移領域３２６を備え、第２の領域３２８は、軸方向外向きに突出するように第１の領域３２４より上に軸方向に高くされ得、１）第２の領域３２８は、少なくとも１つのセグメントを形成するようにフランジ３２２の周りに部分的に周方向に延在し、及び／又は、２）第１の領域３２４は、本体３１０から階段状遷移領域３２６まで延在し、第１の軸方向端部３０３から第１の領域３２４の最大高さまでの距離として定められる第１の最大軸方向高さh_{max1}を画定し、階段状遷移領域３２６から延在する第２の領域３２８は、第１の軸方向端部３０３から第２の領域３２６の最大高さまでの距離として定められる第２の最大軸方向高さh_{max2}を画定し、ここで$h_{max1} < h_{max2}$である。

【００５４】

かかる実施例の用途は、たとえば、ヒンジ及び他の車両構成要素用組立体１０００を含む。さらに、軸受３００、４００、５００又は組立体２０００の使用は、これらに限定されるものではないが、車両後尾扉、ドア枠、座席組立体、動力伝達系用途（ベルト・テンショナなど）、又は他の種類の用途などの、いくつかの用途において、利益を増加させることができる。本明細書の実施例によれば、軸受のフランジは、当技術分野で知られている既存の軸受と比較して、所望の軸方向予圧及び改善された軸方向の公差補償を可能にすることができる。さらに、本明細書の実施例によれば、軸受は、設置が簡単であり得、後づけすることができ、様々な複雑度のいくつかの可能性のある組立体にわたって、費用効果が高い。その結果、こうした設計は、騒音、耳障り感、及び振動特性を大幅に低減しながらも、トルク性能を向上させ、それにより寿命を延ばし、組立体、軸受、及び組立体の

他の構成要素の有効性及び性能を向上させることができる。

【００５５】

多くの様々な態様及び実施例が可能である。そうした態様及び実施例のいくつかが、以下に説明されている。当業者は、この明細書を読んだ後、そうした態様及び実施例が例示にすぎず、本発明の範囲を限定しないことを理解されよう。実施例は、以下に列挙されている実施例のいずれか１つ又は複数に準拠することができる。

【００５６】

「実施例１」

第１の軸方向端部及び第２の軸方向端部を有する本体と、本体の第２の軸方向端部から径方向に突出する少なくとも１つのフランジとを備える軸受であって、少なくとも１つのフランジが、第１の領域、第２の領域、及び第１の領域と第２の領域との間の階段状遷移領域を備え、第２の領域が、軸方向外向きに突出するように第１の領域より上に軸方向に高くされ、１）第２の領域が、少なくとも１つのセグメントを形成するようにフランジの周りに部分的に周方向に延在し、及び／又は、２）第１の領域が、本体から階段状遷移領域まで延在し、第１の軸方向端部から第１の領域の最大高さまでの距離として定められる第１の最大軸方向高さh_{max1}を画定し、階段状遷移領域から延在する第２の領域が、第１の軸方向端部から第２の領域の最大高さまでの距離として定められる第２の最大軸方向高さh_{max2}を画定し、ここで$h_{max1}<h_{max2}$である、軸受。

【００５７】

「実施例２」

シャフトと、シャフトを囲繞する軸受とを備える組立体であって、軸受が、第１の軸方向端部及び第２の軸方向端部を有する本体と、本体の第２の軸方向端部から径方向に突出する少なくとも１つのフランジとを備え、少なくとも１つのフランジが、第１の領域、第２の領域、及び第１の領域と第２の領域との間の階段状遷移領域を備え、第２の領域が、軸方向外向きに突出するように第１の領域より上に軸方向に高くされ、１）第２の領域が、少なくとも１つのセグメントを形成するようにフランジの周りに部分的に周方向に延在し、２）第１の領域が、本体から階段状遷移領域まで延在し、第１の軸方向端部から第１の領域の最大高さまでの距離として定められる第１の最大軸方向高さh_{max1}を画定し、階段状遷移領域から延在する第２の領域が、第１の軸方向端部から第２の領域の最大高さまでの距離として定められる第２の最大軸方向高さh_{max2}を画定し、ここで$h_{max1}<h_{max2}$である、組立体。

【００５８】

「実施例３」

軸受を形成する方法であって、未加工材を準備するステップと、未加工材から軸受を形成するステップであって、軸受が、第１の軸方向端部及び第２の軸方向端部を有する本体を備える、軸受を形成するステップと、軸受の第２の軸方向端部に少なくとも１つのフランジを形成するステップとを含み、少なくとも１つのフランジが、本体の第２の軸方向端部から径方向に突出し、少なくとも１つのフランジが、第１の領域、第２の領域、及び第１の領域と第２の領域との間の階段状遷移領域を備え、第２の領域が、軸方向外向きに突出するように第１の領域より上に軸方向に高くされ、１）第２の領域が、少なくとも１つのセグメントを形成するようにフランジの周りに部分的に周方向に延在し、及び／又は、２）第１の領域が、本体から階段状遷移領域まで延在し、第１の軸方向端部から第１の領域の最大高さまでの距離として定められる第１の最大軸方向高さh_{max1}を画定し、階段状遷移領域から延在する第２の領域が、第１の軸方向端部から第２の領域の最大高さまでの距離として定められる第２の最大軸方向高さh_{max2}を画定し、ここで$h_{max1}<h_{max2}$である、方法。

【００５９】

「実施例４」

第２の領域の少なくとも１つのセグメントが複数のセグメントを含む、前述の実施例のいずれかの軸受、組立体、又は方法。

【００６０】
「実施例５」
階段状遷移領域が、第１の領域に隣接するセグメントを第２の領域が形成するように周方向に延在する、前述の実施例のいずれかの軸受、組立体、又は方法。
【００６１】
「実施例６」
複数のセグメントが、少なくとも３つのセグメントを含む、実施例４の軸受、組立体、又は方法。
【００６２】
「実施例７」
フランジが、少なくとも６つの階段状遷移領域、少なくとも８つの階段状遷移領域、又は少なくとも１０の階段状遷移領域などの、少なくとも３つの階段状遷移領域を備える、前述の実施例のいずれかの軸受、組立体、又は方法。
【００６３】
「実施例８」
複数のセグメントが、２２５°未満、１８０°未満、１３５°未満、又は９０°未満など、フランジの周縁の２７０°未満にわたる、実施例４の軸受、組立体、又は方法。
【００６４】
「実施例９」
$h_{max1} \leqq .95 h_{max2}$、又は$h_{max1} \leqq .90 h_{max2}$など、$h_{max1} \leqq .99 h_{max2}$である、前述の実施例のいずれかの軸受、組立体、又は方法。
【００６５】
「実施例１０」
階段状遷移領域が、０．０５mmから５mmの高さh_{step}を有する、前述の実施例のいずれかの軸受、組立体、又は方法。
【００６６】
「実施例１１」
フランジが、表面積SA_Fを有し、第２の領域が、フランジの表面積SA_Fの８０％未満に延在する、前述の実施例のいずれかの軸受、組立体、又は方法。
【００６７】
「実施例１２」
階段状遷移領域が環状である、前述の実施例のいずれかの軸受、組立体、又は方法。
【００６８】
「実施例１３」
第２の領域が、軸方向公差補償を可能にするために、少なくとも部分的に軸方向に変形するよう適合されている、前述の実施例のいずれかの軸受、組立体、又は方法。
【００６９】
「実施例１４」
径方向断面で見ると、第１の領域が、径方向の長さL_{FR}を有し、第２の領域が、径方向の長さL_{SR}を有し、ここで$L_{FR} > L_{SR}$である、前述の実施例のいずれかの軸受、組立体、又は方法。
【００７０】
「実施例１５」
第２の領域が、階段状遷移領域がないフランジの耐荷重の、１０から９０％の耐荷重を可能にする、前述の実施例のいずれかの軸受、組立体、又は方法。
【００７１】
「実施例１６」
階段状遷移領域が、中心軸に平行な線に対して傾斜角Θをなし、傾斜角Θが、少なくとも３０度から９０度の範囲にある、前述の実施例のいずれかの軸受、組立体、又は方法。
【００７２】

「実施例１７」
階段状の部分が、フランジの厚さを基準として、フランジの総厚を軸方向に５％以上４０％以下だけ広げる、前述の実施例のいずれかの軸受、組立体、又は方法。
【００７３】
「実施例１８」
階段状遷移領域が軸方向の間隙を有する、前述の実施例のいずれかの軸受、組立体、又は方法。
【００７４】
「実施例１９」
軸受の内側半径が２．５mm以上２０mm以下である、前述の実施例のいずれかの軸受、組立体、又は方法。
【００７５】
「実施例２０」
軸受の外側半径が５mm以上２５mm以下である、前述の実施例のいずれかの軸受、組立体、又は方法。
【００７６】
「実施例２１」
軸受が、基板及び低摩擦層を備える積層体を備える、前述の実施例のいずれかの軸受、組立体、又は方法。
【００７７】
「実施例２２」
低摩擦層がポリマーを含む、実施例２１の軸受、組立体、又は方法。
【００７８】
「実施例２３」
低摩擦層のポリマーがフルオロポリマーを含む、実施例２２の軸受、組立体、又は方法。
【００７９】
「実施例２４」
基板が金属を含む、実施例２１の軸受、組立体、又は方法。
【００８０】
「実施例２５」
基板の金属が、鉄、アルミニウム、銅、ニッケル、又はこれらの合金からなる群から選択される、実施例２４の軸受、組立体、又は方法。
【００８１】
「実施例２６」
低摩擦層の厚さが１ミクロン以上５００ミクロン以下である、前述の実施例のいずれかの軸受、組立体、又は方法。
【００８２】
「実施例２７」
基板の厚さが５０ミクロン以上５００ミクロン以下である、前述の実施例のいずれかの軸受、組立体、又は方法。
【００８３】
「実施例２８」
フランジがセグメント化されている、前述の実施例のいずれかの軸受、組立体、又は方法。
【００８４】
上記のすべての特徴が必要なわけではなく、特定の特徴の領域が不要な場合があり、また説明された特徴に加えて、１つ又は複数の特徴が提供され得ることに留意されたい。さらに、特徴が説明された順序は、必ずしも特徴が導入される順序ではない。
【００８５】
明確にするために、本明細書に別個の実施例の文脈で説明されているいくつかの特徴も

また、ただ１つの実施例において組み合わせて実現され得る。逆に、簡潔にするために、ただ１つの実施例の文脈で説明されている様々な特徴もまた、別々に又は任意の部分的組合せで実現され得る。

【００８６】

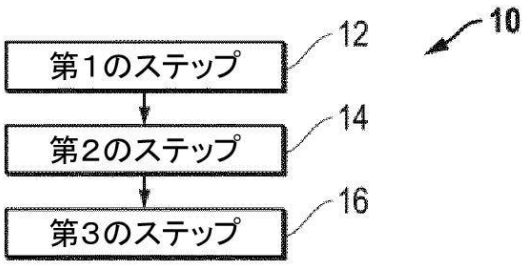
利益、他の利点、及び問題の解決策が、特定の実施例に関して上記で説明されてきた。しかし、利益、利点、問題の解決策、及びどんな利益、利点、又は解決策をも生じさせることができる、又はより顕著にさせることができるいかなる特徴も、一切の特許請求の範囲の重要な、必要な、又は不可欠な特徴として解釈されるべきではない。

【００８７】

本明細書に記載の実施例の仕様及び説明図は、様々な実施例の構造の全体的な理解をもたらすことを意図している。仕様及び説明図は、本明細書に記載の構造又は方法を使用する装置及びシステムのすべての要素及び特徴の、網羅的且つ包括的な説明として役立つことを意図するものではない。別個の実施例もまた、ただ１つの実施例において組み合わせて実現でき、逆に、簡潔にするために、ただ１つの実施例の文脈で記載されている様々な特徴もまた、別々に又は任意の部分的組合せで実現され得る。さらに、範囲内として記載されている値への参照には、その範囲内のいずれの値も含まれる。当業者には、他の多くの実施例が、この明細書を読んだ後にのみ明らかとなり得る。他の実施例が使用でき、本開示から導くことができ、それにより本開示の範囲から逸脱することなく、構造的置換、論理的置換、又は任意の変更が行われ得る。したがって、本開示は、限定的ではなく例示的と見なされるべきである。

【図面】

【図１】



【図２Ａ】

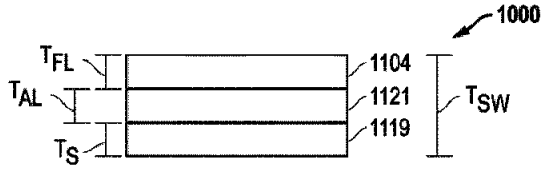


FIG. 2A

【図２Ｂ】

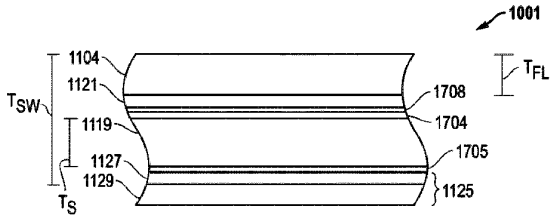


FIG. 2B

【図３Ａ】

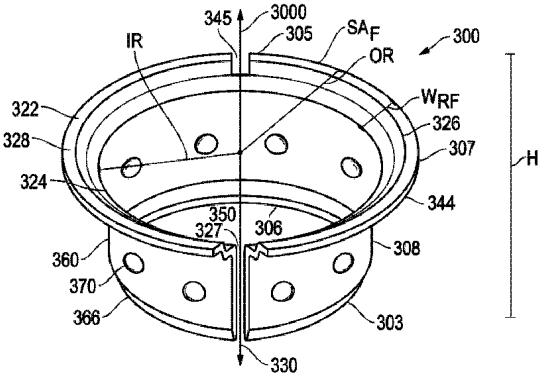


FIG. 3A

【図３Ｂ】

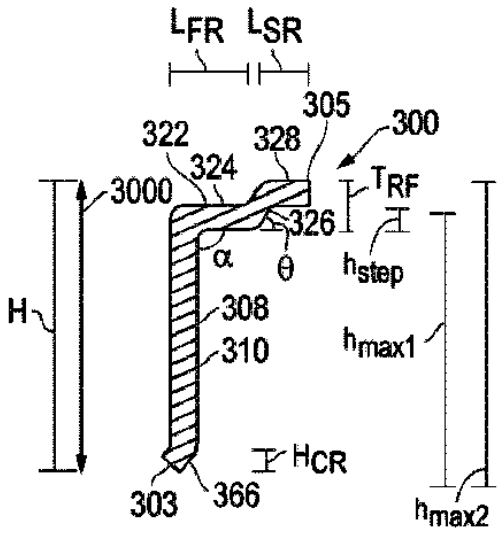


FIG. 3B

【図４】

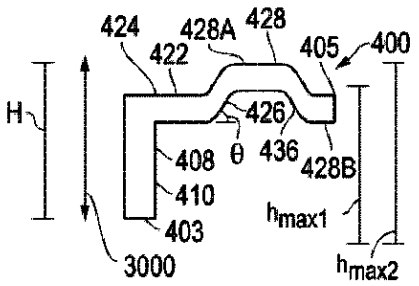


FIG. 4

【図５】

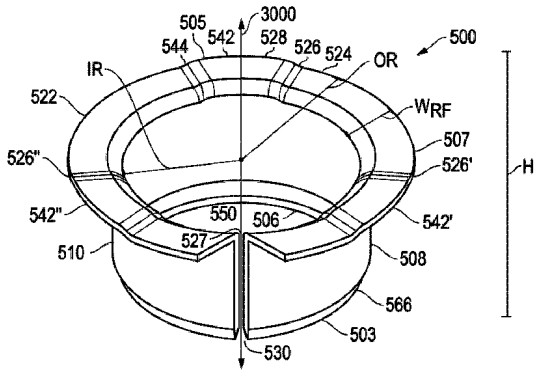


FIG. 5

【図６】

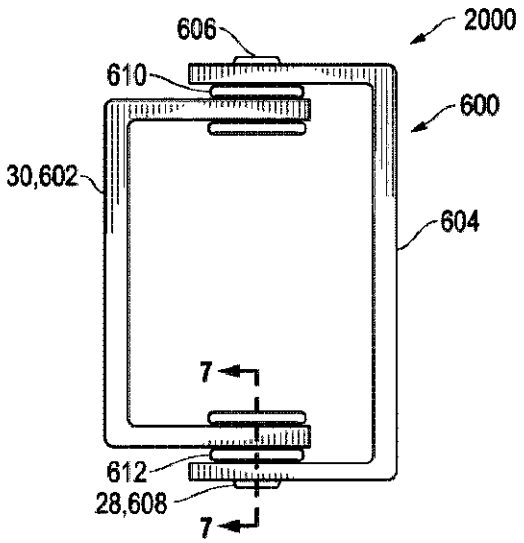


FIG. 6

【図７】

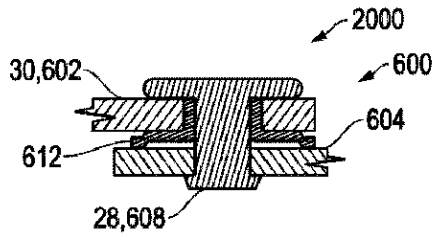


FIG. 7

【図８】

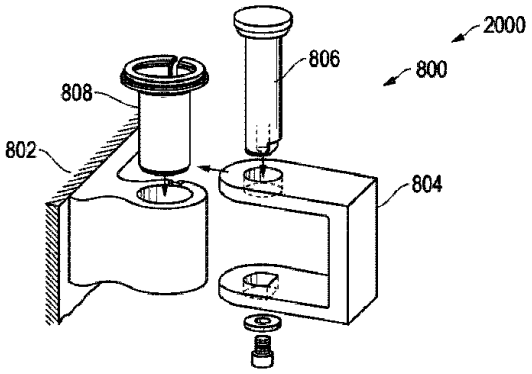


FIG. 8

【図９】

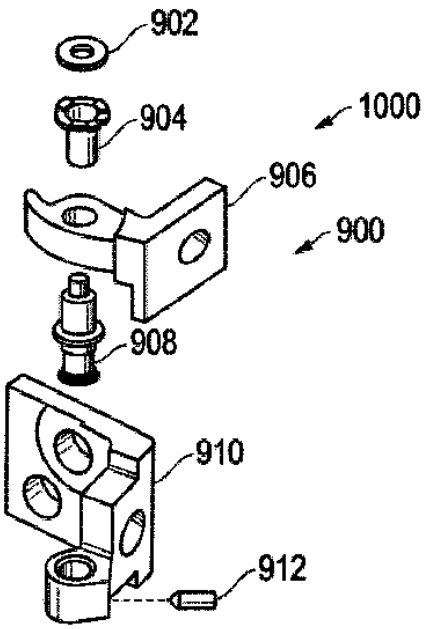


FIG. 9

【図１０】

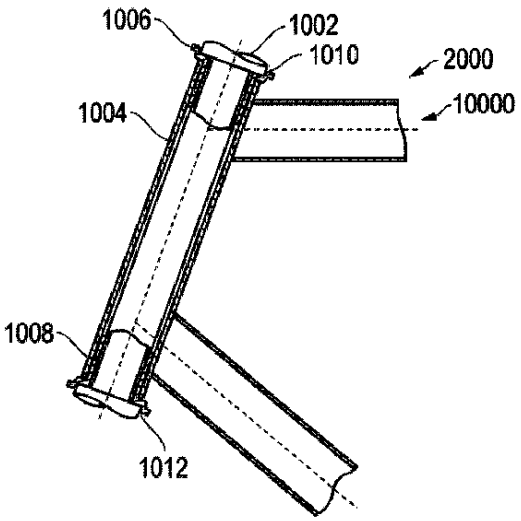


FIG. 10

フロントページの続き

ビルケンベク　７
(72)発明者　ピルツ、ダニエル
ドイツ連邦共和国、ノイス、ボルカーシュトラーセ　２
審査官　藤村　聖子
(56)参考文献　独国実用新案第２０２０１４１００３７６（ＤＥ，Ｕ１）
特表２０１３－５０３３０６（ＪＰ，Ａ）
(58)調査した分野　(Int.Cl.，ＤＢ名)
Ｆ１６Ｃ　１７／００－１７／２６
Ｆ１６Ｃ　３３／００－３３／２８