

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6523861号
(P6523861)

(45) 発行日 令和1年6月5日(2019.6.5)

(24) 登録日 令和1年5月10日(2019.5.10)

(51) Int. Cl.	F 1
F 1 6 D 7/02 (2006.01)	F 1 6 D 7/02 F
F 1 6 D 3/20 (2006.01)	F 1 6 D 3/20 C
	F 1 6 D 3/20 F

請求項の数 7 (全 15 頁)

(21) 出願番号	特願2015-157755 (P2015-157755)	(73) 特許権者	000151597 株式会社東郷製作所 愛知県愛知郡東郷町大字春木字蛭池1番地
(22) 出願日	平成27年8月7日(2015.8.7)	(73) 特許権者	000003207 トヨタ自動車株式会社 愛知県豊田市トヨタ町1番地
(65) 公開番号	特開2017-36785 (P2017-36785A)	(74) 代理人	100105957 弁理士 恩田 誠
(43) 公開日	平成29年2月16日(2017.2.16)	(74) 代理人	100068755 弁理士 恩田 博宣
審査請求日	平成30年2月9日(2018.2.9)	(72) 発明者	中村 裕司 愛知県愛知郡東郷町大字春木字蛭池1番地 株式会社東郷製作所内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 軸継手構造

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

シャフトと、同シャフトが挿入されるスリーブと、円筒状の本体部を備え当該本体部の内周面から径方向の外側に向かって隆起する複数の隆起部を有するトレランスリングと、を備え、前記シャフトの外周面と前記スリーブの内周面との間に前記トレランスリングが嵌合されてなる軸継手構造において、

前記シャフトの外周面と前記トレランスリングの前記本体部との間には、前記隆起部の内外を連通する連通路が設けられ、前記シャフトの外周面と前記スリーブの内周面との間にある潤滑油は、前記シャフトの外周面と前記トレランスリングの前記本体部との間に設けられた前記連通路を通じた前記隆起部の内外への流入及び排出が可能となっている

ことを特徴とする軸継手構造。

【請求項2】

シャフトと、同シャフトが挿入されるスリーブと、円筒状の本体部を備え当該本体部の外周面から径方向の内側に向かって隆起する複数の隆起部を有するトレランスリングと、を備え、前記シャフトの外周面と前記スリーブの内周面との間に前記トレランスリングが嵌合されてなる軸継手構造において、

前記スリーブの内周面と前記トレランスリングの前記本体部との間には、前記隆起部の内外を連通する連通路が設けられ、前記シャフトの外周面と前記スリーブの内周面との間にある潤滑油は、前記スリーブの内周面と前記トレランスリングの前記本体部との間に設けられた前記連通路を通じた前記隆起部の内外への流入及び排出が可能となっている

ことを特徴とする軸継手構造。

【請求項 3】

前記シャフトは、他の部位に比べて軸径が小さい小軸径部を有し、

前記本体部の軸方向における前記隆起部と前記本体部のそれぞれの端部は、前記軸方向における前記小軸径部の両端部の間に位置し、

前記連通路は、前記小軸径部の外周面と前記トレランスリングの前記本体部との間の隙間である請求項 1 に記載の軸継手構造。

【請求項 4】

前記スリーブは、他の部位に比べて内径が大きい大内径部を有し、

前記本体部の軸方向における前記隆起部と前記本体部のそれぞれの端部は、前記軸方向における前記大内径部の両端部の間に位置し、

前記連通路は、前記大内径部の内周面と前記トレランスリングの前記本体部との間の隙間である請求項 2 に記載の軸継手構造。

【請求項 5】

前記複数の隆起部のうち少なくとも一つは、前記スリーブの内周面に頂部が当接する第 1 の隆起部と、当該第 1 の隆起部よりも隆起の高さが低く同第 1 の隆起部から連続して前記本体部の端部側に延びる第 2 の隆起部とを含み、

前記第 2 の隆起部の端部は、前記軸方向における前記小軸径部の両端部の間に位置する請求項 3 に記載の軸継手構造。

【請求項 6】

前記複数の隆起部のうち少なくとも一つは、前記シャフトの外周面に頂部が当接する第 1 の隆起部と、当該第 1 の隆起部よりも隆起の高さが低く同第 1 の隆起部から連続して前記本体部の端部側に延びる第 2 の隆起部とを含み、

前記第 2 の隆起部の端部は、前記軸方向における前記大内径部の両端部の間に位置する請求項 4 に記載の軸継手構造。

【請求項 7】

前記トレランスリングの前記本体部の内周面及び外周面の少なくとも一方には、リン酸マンガン皮膜が設けられている請求項 1 ~ 6 のうちいずれか一項に記載の軸継手構造。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、軸継手構造に関する。

【背景技術】

【0002】

シャフトの外周面と同シャフトが挿入されるスリーブの内周面との間にトレランスリングを嵌合させることによってシャフトとスリーブとをつなぎ合わせる軸継手構造が知られている。こうした軸継手構造では、シャフトとスリーブとの間の伝達トルクがトレランスリングとシャフト及びスリーブとの間の最大摩擦力によって定まる許容値を超えた場合に、シャフトやスリーブとトレランスリングとの間に滑り回転が生じることにより、上記伝達トルクが許容値以下に制限される。

【0003】

特許文献 1 には、こうした軸継手構造に用いられるトレランスリングの一例が開示されている。このトレランスリングでは、円筒状の本体部にその径方向の外側に隆起する複数の隆起部が形成されている。この複数の隆起部と本体部の径方向の内側に配置されるシャフト（モータ軸 34）との間には、トレランスリングに滑り回転が生じる際の摩擦を抑えるための潤滑油が貯留可能となっている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献 1】特開 2012 - 197927 号公報

10

20

30

40

50

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

ところで、トレランスリングに繰り返し滑り回転が生じることによって発生する摩耗粉は、トレランスリングの複数の隆起部とシャフトとの間、すなわち隆起部の内部に溜まる。この隆起部の内部に溜まった摩耗粉の一部がシャフトやスリーブとトレランスリングとの間の滑り面に介在した状態でトレランスリングに滑り回転が生じると、摩耗粉によりトレランスリング又はシャフトやスリーブの滑り面が削られることで摩耗粉が発生し摩耗が促進され、ひいては摩耗粉の発生が助長されるおそれがある。

【0006】

なお、このような課題は、シャフトとスリーブとの間の保持力が上記許容値を超えた場合に、シャフトやスリーブとトレランスリングとの間に軸方向の滑りが生じることにより、上記保持力が許容値以下に制限される軸継手構造においても同様に存在する。

【0007】

本発明は、このような実情に鑑みてなされたものであり、その目的は、トレランスリングの摩耗を好適に抑えることのできる軸継手構造を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0008】

上記課題を解決する軸継手構造は、シャフトと、同シャフトが挿入されるスリーブと、円筒状の本体部を備え当該本体部の内周面から径方向の外側に向かって隆起する複数の隆起部を有するトレランスリングとを備え、シャフトの外周面とスリーブの内周面との間にトレランスリングが嵌合されてなる。そして、この軸継手構造において、シャフトの外周面とトレランスリングの本体部との間には、隆起部の内外を連通する連通路が設けられている。

【0009】

その他、上記課題を解決する軸継手構造は、シャフトと、同シャフトが挿入されるスリーブと、円筒状の本体部を備え当該本体部の外周面から径方向の内側に向かって隆起する複数の隆起部を有するトレランスリングとを備え、シャフトの外周面とスリーブの内周面との間にトレランスリングが嵌合されてなる。そして、この軸継手構造において、スリーブの内周面とトレランスリングの本体部との間には、隆起部の内外を連通する連通路が設けられている。

【0010】

これら構成によれば、シャフトやスリーブとトレランスリングの本体部との間に設けられた連通路を通じて潤滑油が隆起部の内部に流入するようになる。そして、このように流入した潤滑油が排出されるのに伴って、トレランスリングに繰り返し滑り回転が生じることによって生じる摩耗粉を隆起部の内部から排出させて隆起部の内部に溜まり難くすることができる。これにより、トレランスリングに滑り回転が生じる場合、シャフトやスリーブとトレランスリングとの間の滑り面に介在する摩耗粉を少なくすることができるため、更なる摩耗粉の発生を抑えることができる。その結果、トレランスリングの摩耗を好適に抑えることができる。

【0011】

また、トレランスリングが本体部の内周面から径方向の外側に向かって隆起する隆起部を有する場合、シャフトは、他の部位に比べて軸径が小さい小軸径部を有し、本体部の軸方向における隆起部と本体部のそれぞれの端部は、本体部の軸方向における小軸径部の両端部の間に位置し、連通路は、小軸径部の外周面とトレランスリングの本体部との間の隙間であることが望ましい。

【0012】

また、トレランスリングが本体部の外周面から径方向の内側に向かって隆起する隆起部を有する場合、スリーブは、他の部位に比べて内径が大きい大内径部を有し、本体部の軸方向における隆起部と本体部のそれぞれの端部は、本体部の軸方向における大内径部の両

10

20

30

40

50

端部の間に位置し、連通路は、大内径部の内周面とトレランスリングの本体部との間の隙間であることが望ましい。

【0013】

これら構成によれば、シャフトやスリーブが小軸径部や大内径部を少なくとも有していれば、これら小軸径部や大内径部と通路部位との間の隙間を通じて潤滑油が隆起部の内部に流入するようになる。

【0014】

ところで、上述のようにシャフトの小軸径部やスリーブの大内径部により連通路を構成する場合、トレランスリングにおける隆起部の軸方向における位置や長さによっては、小軸径部や大内径部の軸方向の長さを拡大するなどの調整が必要となることがある。

10

【0015】

ただし、シャフトやスリーブに小軸径部や大内径部を設ける場合、これらを設けない場合と比較してシャフトやスリーブの剛性が低くなる。したがって、小軸径部や大内径部の軸方向の長さを拡大すると、シャフトやスリーブの剛性がさらに低くなってしまう。また、隆起部では、シャフトやスリーブから当該隆起部の頂部に作用する圧縮荷重として、所望の圧縮荷重が予め設定されている。したがって、こうした頂部を含む部位を本体部の端部側に拡大すると、シャフトやスリーブから頂部に作用する圧縮荷重が当初の設定からずれてしまう。

【0016】

そこで、上記軸継手構造において、複数の隆起部のうち少なくとも一つは、スリーブの内周面に頂部が当接する第1の隆起部と、当該第1の隆起部よりも隆起の高さが低く同第1の隆起部から連続して本体部の端部側に延びる第2の隆起部とを含み、第2の隆起部の端部は、本体部の軸方向における小軸径部の両端部の間に位置することが望ましい。

20

【0017】

また、上記軸継手構造において、複数の隆起部のうち少なくとも一つは、シャフトの外周面に頂部が当接する第1の隆起部と、当該第1の隆起部よりも隆起の高さが低く同第1の隆起部から連続して前記本体部の端部側に延びる第2の隆起部とを含み、第2の隆起部の端部は、本体部の軸方向における大内径部の両端部の間に位置することが望ましい。

【0018】

これら構成によれば、第2の隆起部を設けて調整を図ることで、第1の隆起部の頂部がシャフトやスリーブと当接する範囲については適正に維持することができるとともに、シャフトやスリーブにおいて小軸径部や大内径部の軸方向の長さを拡大する必要がなくなる。これにより、シャフトやスリーブの剛性の低下を抑えつつ、シャフトやスリーブから頂部に作用する圧縮荷重の当初の設定も適正に維持することができる。

30

【0019】

また、上記軸継手構造において、トレランスリングの本体部の内周面及び外周面の少なくとも一方には、リン酸マンガン皮膜が設けられていることが望ましい。

上記構成によれば、トレランスリングの摩耗をさらに抑えることができるため、トレランスリングの使用状態においてトルク許容値の低下を抑えることができる。なお、スリーブとトレランスリングとの間に滑り回転が生じる場合には、本体部の少なくとも外周面にリン酸マンガン皮膜を設けることが望ましい。一方、シャフトとトレランスリングとの間に滑り回転が生じる場合には、本体部の少なくとも内周面にリン酸マンガン皮膜を設けることが望ましい。

40

【発明の効果】

【0020】

本発明によれば、トレランスリングの摩耗を好適に抑えることができる。

【図面の簡単な説明】

【0021】

【図1】軸継手構造を示す断面図。

【図2】第1実施形態におけるトレランスリングを示す斜視図。

50

【図 3】第 1 実施形態におけるトレランスリングについてその展開した状態を示す正面図。

【図 4】図 3 の IV - IV 線断面図。

【図 5】(a) は図 3 の V - V 線断面図、(b) は隆起部についてその径方向から見た場合の正面図。

【図 6】第 1 実施形態におけるトレランスリングについて特定隆起部近傍を示す断面図。

【図 7】第 1 実施形態におけるトレランスリングについて特定隆起部近傍を示す拡大図。

【図 8】第 2 実施形態におけるトレランスリングについてその展開した状態を示す正面図。

【図 9】第 2 実施形態におけるトレランスリングについて特定隆起部近傍を示す断面図。 10

【図 10】第 3 実施形態におけるトレランスリングについてその展開した状態を示す正面図。

【図 11】第 3 実施形態におけるトレランスリングについて特定隆起部近傍を示す断面図。

【図 12】別例におけるトレランスリングについてその展開した状態を示す正面図。

【図 13】別例におけるトレランスリングについて特定隆起部近傍を示す断面図。

【図 14】別例におけるトレランスリングを示す斜視図。

【図 15】別例におけるトレランスリングについて特定隆起部近傍を示す断面図。

【図 16】別例におけるトレランスリングについてその展開した状態を示す正面図。

【図 17】別例におけるトレランスリングについて特定隆起部近傍を示す断面図。 20

【図 18】別例におけるトレランスリングについて特定隆起部近傍を示す断面図。

【発明を実施するための形態】

【0022】

(第 1 実施形態)

以下、軸継手構造の第 1 実施形態を説明する。

図 1 に示すように、本実施形態の軸継手構造は、シャフト 30 と、同シャフト 30 が挿入されるスリーブ 40 と、円筒状の本体部 11 を有するトレランスリング 10 とを備えている。トレランスリング 10 は、シャフト 30 と外周面とスリーブ 40 の内周面との間に弾性変形した状態で嵌合されている。

【0023】 30

ここで、トレランスリング 10 の構成について詳しく説明する。

図 2 に示すように、トレランスリング 10 は、円筒状の本体部 11 を備える。本体部 11 は、長辺及び短辺を有する矩形状の金属板を円筒状に湾曲させて形成されている。本体部 11 は、本体部 11 の周方向で対向する一对の端部 13 の間に形成され、同本体部 11 の軸方向に沿って延びる直線状の隙間である合口部 12 を有する。

【0024】

なお、以下の説明において、「軸方向」は本体部 11 の軸方向を意味し、「径方向」は「軸方向」に直交する方向を意味し、「周方向」は「軸方向」を中心とした回転方向を意味する。

【0025】 40

図 2 及び図 3 に示すように、本体部 11 には、当該本体部 11 の内周面から径方向の外側に隆起する複数の隆起部 14 が設けられている。それぞれの隆起部 14 は、径方向視においてその外形が長辺及び短辺を有する矩形状をなし、その長手方向と本体部 11 の軸方向とが一致している。複数の隆起部 14 は、本体部 11 の周方向に沿って一列に並設されている。本体部 11 において、本体部 11 の軸方向の両側の端部 11 a において、その周方向の両側の端部 13 からの距離が略等しい位置には、他の部位に比べて本体部 11 の軸方向の長さが短い短軸長部 11 b が設けられている。短軸長部 11 b は、径方向視においてその外形が台形をなしている。

【0026】

また、合口部 12 の近傍では、その他の部位に比べて隆起部 14 と隆起部 14 との間隔 50

が短い。すなわち、合口部 1 2 を構成する一方の端部 1 3 から数えて 6 つ目から 9 つ目までの隆起部 1 4 は、周方向に間隔をあけて設けられている。これに対し、合口部 1 2 を構成する両端部 1 3 からそれぞれ数えて 1 つ目から 5 つ目までの隆起部 1 4 は、周方向に間隔をあけることなく連続的に設けられている。これにより合口部 1 2 の近傍における本体部 1 1 の剛性が高められている。

【 0 0 2 7 】

ここで、隆起部 1 4 について詳しく説明する。

図 4 に示すように、隆起部 1 4 は、当該隆起部 1 4 の隆起の起点となる起点部位 1 5 を有する。起点部位 1 5 は、径方向視における隆起部 1 4 の外郭辺を構成する。

【 0 0 2 8 】

また、隆起部 1 4 は、当該隆起部 1 4 における隆起の高さ、すなわち本体部 1 1 の径方向における長さが最も長い部位及びその近傍の部位によって構成される頂部 1 6 を有する。なお、複数の隆起部 1 4 のうち、合口部 1 2 に最も近接する一对の隆起部 1 4 (以下、特にこの一对の隆起部を指すときは「合口隆起部」という)は、その頂部 1 6 が合口部 1 2 を構成する一对の端部 1 3 によって形成されている。このため、合口隆起部は、他の隆起部 1 4 よりもその大きさが小さく、他の隆起部 1 4 を頂部 1 6 に沿って分割した一つの大きさ及び形状とほぼ等しい。

【 0 0 2 9 】

また、図 3 及び図 4 に示すように、隆起部 1 4 は、起点部位 1 5 と頂部 1 6 との間の部分である立ち上がり部 1 7 を有する。立ち上がり部 1 7 は、起点部位 1 5 から頂部 1 6 に向かって径方向外側に緩やかに傾斜している。

【 0 0 3 0 】

また、隆起部 1 4 は、立ち上がり部 1 7 のうち、本体部 1 1 の軸方向の両側において、立ち上がり部 1 7 の傾斜の途中から本体部 1 1 の軸方向の両側の端部 1 1 a に向かって直線状に伸ばした延長部 1 8 を有している。延長部 1 8 は、隆起部 1 4 においてその軸方向から延びて、本体部 1 1 の軸方向の両側の端部 1 1 a の手前まで延びている。隆起部 1 4 の径方向の内側の内部には、起点部位 1 5 と頂部 1 6 と立ち上がり部 1 7 と延長部 1 8 との内壁によりくぼみ 5 が画成されている。以下、複数の隆起部 1 4 のうち、延長部 1 8 が設けられた隆起部 1 4 を合口隆起部と区別するときは特定隆起部という。

【 0 0 3 1 】

図 5 (a) 及び図 5 (b) に示すように、延長部 1 8 は、特定隆起部の起点部位 1 5 における短辺端部 1 9 及び長辺端部 2 0 のうち、本体部 1 1 の軸方向において対向する短辺端部 1 9 から延びている。延長部 1 8 は、本体部 1 1 において、立ち上がり部 1 7 の傾斜の途中の部位から延びており、本体部 1 1 の径方向における長さが頂部 1 6 と比較して短くなっている。このように特定隆起部は、頂部 1 6 と立ち上がり部 1 7 とからなる第 1 の隆起部と、こうした部位よりも隆起の高さが低く当該部位から連続して本体部 1 1 の端部 1 1 a 側に延びる延長部 1 8 からなる第 2 の隆起部とを有している。

【 0 0 3 2 】

また、延長部 1 8 は、当該延長部 1 8 の隆起の起点部位となる端部 1 8 a を有する。延長部 1 8 の端部 1 8 a と本体部 1 1 の軸方向の両側の端部 1 1 a との間には、トランスリング 1 0 の本体部 1 1 の径方向における長さが最も短い一般面を構成する通路部位 2 1 が設けられている。

【 0 0 3 3 】

また、図 4 の拡大図に示すように、本体部 1 1 の径方向の内側及び外側の内周面及び外周面のそれぞれには、耐摩耗皮膜処理の一種であるリン酸マンガン皮膜処理が施されている。

【 0 0 3 4 】

リン酸マンガン皮膜処理では、処理前の本体部 1 1 の内周面及び外周面の油分を取り除く脱脂工程が行われる。次に、脱脂工程を経た本体部 1 1 の内周面及び外周面に細かな凸凹を形成する表面調整工程が行われる。次に、表面調整工程を経た本体部 1 1 の内周面及

10

20

30

40

50

び外周面に所定厚さのリン酸マンガン皮膜層を形成する皮膜形成工程が行われる。次に、皮膜形成工程を経た本体部 11 を乾燥させてその内周面及び外周面にリン酸マンガン皮膜層を定着させる熱処理であるベーキング工程が行われる。なお、ベーキング工程は必須ではない。次に、ベーキング処理工程を経た本体部 11 の内周面及び外周面に防錆油を塗布する防錆塗布工程が行われる。上記各工程を経た本体部 11 の内周面及び外周面には、多孔質なリン酸マンガンの結晶体からなるリン酸マンガン皮膜 FL が形成される。

【 0035 】

こうしたトレランスリング 10 は、シャフト 30 の外周面と同シャフト 30 が挿入されるスリーブ 40 の内周面との間に弾性変形した状態で嵌合される。シャフト 30 には、他の部位に比べて軸径が小さい小軸径部 31 が設けられている。すなわち、小軸径部 31 の外周面は、シャフト 30 の径方向の内側に深さを有する溝をなしている。

10

【 0036 】

図 6 に示すように、小軸径部 31 は、トレランスリング 10 の本体部 11 の軸方向の端部 11a に対向する態様で設けられている。具体的には、小軸径部 31 は、その両側の端部 31a, 31b の間に特定隆起部の通路部位 21 が位置するように設けられている。これにより、通路部位 21 の特定隆起部側の端部、すなわち特定隆起部の延長部 18 の端部 18a は、小軸径部 31 の両端部 31a, 31b の間に位置するようになる。こうした延長部 18 の端部 18a は、小軸径部 31 の特定隆起部側の端部 31a に対して特定隆起部から離間する側、すなわち小軸径部 31 の端部 31a に対してもう一方の端部 31b 側に位置するようになる。また、小軸径部 31 の端部 31b は、本体部 11 の端部 11a に対して特定隆起部から離間する側に位置するようになる。すなわち、特定隆起部の延長部 18 の端部 18a と本体部 11 の端部 11a は、小軸径部 31 の両端部 31a, 31b の間に位置するようになる。

20

【 0037 】

こうした軸継手構造において、小軸径部 31 の外周面と通路部位 21 との間の隙間により、特定隆起部の内部（くぼみ S）と当該特定隆起部の径方向の外側とを連通する連通路 22 が構成されている。なお、小軸径部 31 の外周面と本体部 11 の短軸長部 11b との間は、連通路 22 と比較して本体部 11 の径方向の内外を連通する連通口が大きくなっている。

【 0038 】

以下、本実施形態の軸継手構造の作用を説明する。

図 6 に示すように、この軸継手構造において、隆起部 14 のうち第 1 の隆起部の頂部 16 は、スリーブ 40 の内周面に当接している。一方、隆起部 14 のうち第 2 の隆起部に相当する延長部 18 は、スリーブ 40 の内周面に当接していない。

30

【 0039 】

そして、図 6 の拡大図に示すように、トレランスリング 10 が嵌合されているシャフト 30 の外周面とスリーブ 40 の内周面との間において、潤滑油 Lb は、トレランスリング 10 とシャフト 30 との間の連通路 22 を通じた特定隆起部の内外への流入及び排出が可能となっている。

【 0040 】

ここで、図 7 に示すように、トレランスリング 10 とシャフト 30 との間において、トレランスリング 10 に繰り返し滑り回転が生じる場合には、トレランスリング 10 とシャフト 30 の外周面との間、特に特定隆起部の内部（くぼみ S）にトレランスリング 10 に繰り返し滑り回転が生じることによって生じる摩耗粉 D が溜まりやすい。

40

【 0041 】

しかし、図 7 に矢印で示すように、こうした摩耗粉 D は、連通路 22 を通じて潤滑油 Lb が特定隆起部の内外に流入及び排出される過程において、特定隆起部の内側から、例えば特定隆起部の外側へと排出される。

【 0042 】

このように特定隆起部の内部に流入した潤滑油が排出されるのに伴って、トレランスリ

50

ング10に繰り返し滑り回転が生じることによって生じる摩耗粉を特定隆起部の内部から排出させて特定隆起部の内部に溜まり難くすることができる。

【0043】

ところで、上述のようにシャフト30の小軸径部31により連通路22を構成する場合、トレانسリング10における隆起部14の軸方向における位置や長さによっては、小軸径部31の長さを拡大するなどの調整が必要となることがある。

【0044】

ただし、シャフト30に小軸径部31を設ける場合、これらを設けない場合と比較してシャフト30の剛性が低くなる。したがって、小軸径部31の軸方向の長さを拡大すると、シャフト30の剛性がさらに低くなってしまう。また、隆起部14では、シャフト30から当該隆起部14の頂部16に作用する圧縮荷重として、所望の圧縮荷重が予め設定されている。したがって、こうした頂部16を含む部位を本体部11の端部11a側に拡大すると、シャフト30から頂部16に作用する圧縮荷重が当初の設定からずれてしまう。

【0045】

その点、本実施形態において、特定隆起部は、頂部16と立ち上がり部17とからなる第1の隆起部と、こうした第1の隆起部よりも隆起の高さが低く当該部位から連続して本体部11の端部11a側に延びる延長部18からなる第2の隆起部とを有している。

【0046】

このため、延長部18(第2の隆起部)を設けて調整を図ることで、特定隆起部の頂部16がシャフト30と当接する範囲については適正に維持することができるとともに、シャフト30において小軸径部31の軸方向の長さを拡大する必要がなくなる。

【0047】

以上説明したように、本実施形態によれば、以下に示す効果を奏することができる。

(1)トレانسリング10とシャフト30との間の連通路22を通じて特定隆起部の内外に流入及び排出させる潤滑油により、トレانسリング10に繰り返し滑り回転が生じることによって生じる摩耗粉を特定隆起部の内部から排出させて特定隆起部の内部に溜まり難くすることができる。これにより、更なる摩耗粉の発生を抑えることができるため、トレانسリングの摩耗を好適に抑えることができる。

【0048】

(2)特定隆起部は、頂部16と立ち上がり部17とからなる第1の隆起部と、延長部18からなる第2の隆起部とを有している。このため、特定隆起部の頂部16がシャフト30と当接する範囲については適正に維持することができるとともに、シャフト30において小軸径部31の軸方向の長さを拡大する必要がなくなる。これにより、シャフト30の剛性の低下を抑えながらシャフト30から頂部16に作用する圧縮荷重の当初の設定も適正に維持することができる。

【0049】

(3)本体部11の内周面及び外周面には、リン酸マンガン皮膜FLが設けられている。これにより、トレانسリング10の摩耗を更に抑えることができるため、トレانسリング10の使用状態においてトルク許容値の低下を抑えることができる。

【0050】

(第2実施形態)

次に、トレانسリングの第2実施形態について説明する。なお、既に説明した実施形態と同一構成などは、同一の符号を付すなどして、その重複する説明を省略する。

【0051】

図8に示すように、本実施形態の複数の隆起部14は、本体部11の軸方向に二つずつが並ぶように本体部11の周方向に沿って二列に並設されている。本実施形態の複数の隆起部14は、起点部位15と、頂部16と、これらの間の部分である立ち上がり部17とから構成されている。本実施形態では、複数の隆起部14のうち、合口隆起部以外の隆起部を特定隆起部という。

【0052】

10

20

30

40

50

図9に示すように、特定隆起部の起点部位15における短辺端部19と本体部11の端部11aとの間には、通路部位21が設けられている。小軸径部31は、その両側の端部31a, 31bの間に、本体部11の軸方向に並ぶ特定隆起部のうち、近接する特定隆起部の通路部位21が位置するように設けられている。これにより、通路部位21の特定隆起部側の端部、すなわち特定隆起部の起点部位15における短辺端部19は、小軸径部31の両端部31a, 31bの間に位置するようになる。こうした短辺端部19は、小軸径部31の特定隆起部側の端部31aに対して特定隆起部から離間する側、すなわち小軸径部31の端部31aに対してもう一方の端部31b側に位置するようになる。また、小軸径部31の端部31bは、本体部11の端部11aに対して特定隆起部から離間する側に位置するようになる。すなわち、特定隆起部の短辺端部19と本体部11の端部11aは、小軸径部31の両端部31a, 31bの間に位置するようになる。

10

【0053】

こうした軸継手構造において、小軸径部31の外周面と通路部位21との間の隙間により、当該小軸径部31に近接する特定隆起部の内部(くぼみ5)と当該特定隆起部の径方向の外側とを連通する連通路22が構成されている。

【0054】

これにより、図9の拡大図に矢印で示すように、特定隆起部の内部に流入した潤滑油が連通路22を通じて排出されるのに伴って、トレانسリング10に繰り返し滑り回転が生じることによって生じる摩耗粉を特定隆起部の内部から排出させて特定隆起部の内部に溜まり難くすることができる。

20

【0055】

以上説明したように、本実施形態によれば、上記第1実施形態の効果(1), (3)に相当する効果に加えて、以下の効果を奏することができる。

(4)本実施形態で採用するトレانسリング10は、第1実施形態で採用するトレانسリング10に対して特定隆起部のいずれにおいても延長部18といった構成を設けていないもの、すなわち本体部11の内周面から径方向の外側に隆起する部位のみを設けるものである。こうした本体部11の内周面から径方向の外側に隆起する部位のみを設けるトレانسリング10であっても、小軸径部31が設けられているシャフト30と組み合わせて使用される場合、トレانسリング10とシャフト30との間に小軸径部31によって連通路22を構成することができる。これにより、本体部11の内周面から径方向の外側に隆起する部位のみを設けるトレانسリング10であっても、当該トレانسリング10に繰り返し滑り回転が生じることによって生じる摩耗粉を特定隆起部の内部から排出させて特定隆起部の内部に溜まり難くすることができる。したがって、小軸径部31が設けられているシャフト30と組み合わせて使用される場合であれば、トレانسリング10について、設計の自由度が広がり設計をし易くすることができる。

30

【0056】

(第3実施形態)

次に、トレانسリングの第3実施形態について説明する。なお、既に説明した実施形態と同一構成などは、同一の符号を付すなどして、その重複する説明を省略する。

【0057】

図10に示すように、本実施形態の複数の隆起部14は、本体部11の軸方向に二つずつが並ぶように本体部11の周方向に沿って二列に並設されている。また、本体部11の周方向において隣り合う隆起部14同士は、軸方向に互い違いに設けられている。これによりトレانسリング10とシャフト30やスリーブ40との間で面圧が作用する部位を軸方向に分散させ、トレانسリング10の摩耗が低減されている。本実施形態の複数の隆起部14は、起点部位15と、頂部16と、これらの間の部分である立ち上がり部17とから構成されている。本実施形態では、複数の隆起部14のうち、合口隆起部以外の本体部11の軸方向に並ぶ隆起部14のうち、本体部11の端部11aに近い隆起部14を特定隆起部という。

40

【0058】

50

図 1 1 に示すように、特定隆起部の起点部位 1 5 における短辺端部 1 9 と本体部 1 1 の端部 1 1 a との間には、通路部位 2 1 が設けられている。小軸径部 3 1 は、その両側の端部 3 1 a , 3 1 b の間に、特定隆起部の通路部位 2 1 が位置するように設けられている。これにより、通路部位 2 1 の特定隆起部側の端部、つまり特定隆起部の起点部位 1 5 における短辺端部 1 9 は、小軸径部 3 1 の両端部 3 1 a , 3 1 b の間に位置するようになる。こうした短辺端部 1 9 は、小軸径部 3 1 の特定隆起部側の端部 3 1 a に対して特定隆起部から離間する側、つまり小軸径部 3 1 の端部 3 1 a に対してもう一方の端部 3 1 b 側に位置するようになる。また、小軸径部 3 1 の端部 3 1 b は、本体部 1 1 の端部 1 1 a に対して特定隆起部から離間する側に位置するようになる。すなわち、特定隆起部の短辺端部 1 9 と本体部 1 1 の端部 1 1 a は、小軸径部 3 1 の両端部 3 1 a , 3 1 b の間に位置するようになる。

10

【 0 0 5 9 】

こうした軸継手構造において、小軸径部 3 1 の外周面と通路部位 2 1 との間の隙間により、特定隆起部の内部（くぼみ S）と当該特定隆起部の径方向の外側とを連通する連通路 2 2 が構成されている。

【 0 0 6 0 】

これにより、図 1 1 の拡大図に矢印で示すように、特定隆起部について、その内部に流入した潤滑油が連通路 2 2 を通じて排出されるのに伴って、トレランスリング 1 0 に繰り返し滑り回転が生じることによって生じる摩耗粉を当該特定隆起部の内部から排出させてその内部に溜まり難くすることができる。

20

【 0 0 6 1 】

以上説明したように、本実施形態によれば、上記第各実施形態の効果（ 1 ） , （ 3 ） に相当する効果を奏することができる。

なお、上記各実施形態は以下のように変更してもよい。

【 0 0 6 2 】

・第 1 実施形態では、図 1 2 に示すように、特定隆起部が有する延長部 1 8 を本体部 1 1 の軸方向の両側の端部 1 1 a にまで延ばすようにしてもよい。すなわち、隆起部 1 4 と本体部 1 1 の端部 1 1 a との間には、隆起部 1 4 の一部を本体部 1 1 の端部 1 1 a まで延ばした延長部 1 8 の内壁により画成される凹部が設けられていてもよい。

【 0 0 6 3 】

本別例では、例えば、図 1 3 に示すように、シャフト 3 0 としては、その軸径が一定のものを採用することができる。この場合、シャフト 3 0 の外周面と特定隆起部の延長部 1 8 の内周面との間の隙間により、特定隆起部の内部（くぼみ S）と当該特定隆起部の径方向の外側とを連通する連通路 2 2 を構成することができる。そして、トレランスリング 1 0 とシャフト 3 0 との間において、トレランスリング 1 0 に滑り回転が生じる場合には、トレランスリング 1 0 とシャフト 3 0 の外周面との間、特に特定隆起部の内部（くぼみ S）にトレランスリング 1 0 に繰り返し滑り回転が生じることによって生じる摩耗粉 D が溜まりやすい。しかし、図 1 3 の拡大図に矢印で示すように、こうした摩耗粉 D は、連通路 2 2 を通じて潤滑油 L b が特定隆起部の内外に流入及び排出される過程において、特定隆起部の内側から、例えば特定隆起部の外側へと排出される。これにより、上記第 1 実施形態の効果（ 1 ） に相当する効果を奏することができる。また、こうした本別例では、上記許容値を超えた場合に、シャフト 3 0 やスリーブ 4 0 とトレランスリング 1 0 との間に軸方向の滑りを生じる軸継手構造への適用も可能である。

30

40

【 0 0 6 4 】

・上記別例では、特定隆起部に延長部 1 8 を設ける代わりに隆起部 1 4 と本体部 1 1 の端部 1 1 a との間には、本体部 1 1 の径方向の内周面において、本体部 1 1 の厚さよりも深さの浅い溝を設けることにより、シャフト 3 0 の外周面と同溝との間に連通路 2 2 を構成するようにしてもよい。

【 0 0 6 5 】

・各実施形態では、スリーブ 4 0 とトレランスリング 1 0 との間に滑り回転が生じる場

50

合には本体部 11 の少なくとも外周面にリン酸マンガン皮膜 FL を設けていればよい。一方、シャフト 30 とトレランスリング 10 との間に滑り回転が生じる場合には本体部 11 の少なくとも内周面にリン酸マンガン皮膜 FL を設けていればよい。

【 0066 】

・第 1 実施形態では、合口隆起部に対しても特定隆起部と同様にして合口隆起部の内外を連通するように延長部を設けるようにしてもよい。

・第 1 実施形態において、特定隆起部に設ける延長部 18 は、特定隆起部の軸方向の両側に設けるようにしたが、片側の延長部 18 を省略してもよい。また、特定隆起部として、片側の延長部 18 を省略したものとそうでないものが混在していてもよい。

【 0067 】

・第 1 実施形態では、合口隆起部を除く隆起部 14 として、延長部 18 が設けられるものと設けられないものが混在していてもよい。

・第 1 実施形態では、本体部 11 に短軸長部 11b を 2 箇所以上設けてもよい。

【 0068 】

・第 1 実施形態では、本体部 11 に短軸長部 11b を設けていなくてもよい。

・第 1 実施形態では、図 10 に示すように、本体部 11 の周方向において隣り合う隆起部 14 同士を軸方向に互い違いに配置することもできる。これによりトレランスリング 10 とシャフト 30 やスリーブ 40 との間で面圧が作用する部位を軸方向に分散させ、トレランスリング 10 の摩耗を低減することができる。

【 0069 】

・第 1 実施形態では、小軸径部 31 をシャフト 30 の軸方向に 2 箇所設けるようにしたが、2 箇所のうちどちらかのみとしてもよい。この場合、トレランスリング 10 において、小軸径部 31 が設けられない側には、延長部 18 を設けなくてもよくなる。また、合口部 12 を通じた隆起部 14 の内外への潤滑油の流入及び排出が十分に確保される場合、小軸径部 31 は、隆起部 14 のくぼみ S に対向するように 1 箇所設けるようにすることもできる。この場合、トレランスリング 10 において、隆起部 14 には、延長部 18 を設けなくてもよくなる。

【 0070 】

・各実施形態や各別例において、複数の隆起部 14 は、本体部 11 の外周面から径方向の内側に隆起するものであってもよい。例えば、図 14 に示すように、第 1 実施形態のトレランスリング 10 に対し、複数の隆起部 14 が本体部 11 の外周面から径方向の内側に隆起していてもよい。この場合、図 15 に示すように、トレランスリング 10 がシャフト 30 の外周面と同シャフト 30 が挿入されるスリーブ 40 の内周面との間に弾性変形した状態で嵌合されると、第 1 実施形態では隆起部 14 の頂部 16 がスリーブ 40 の内周面に当接しているのに対し、本別例では隆起部 14 の頂部 16 がシャフト 30 の外周面に当接している。こうした本別例のスリーブ 40 には、他の部位に比べて軸径が大きい大内径部 41 を設けるようにする。すなわち、大内径部 41 の内周面は、スリーブ 40 の径方向の外側に深さを有する溝をなす。また、大内径部 41 は、トレランスリング 10 の本体部 11 の軸方向の端部 11a に対向する態様で設けるようにする。具体的には、大内径部 41 は、その両側の端部 41a, 41b の間に特定隆起部の通路部位 21 が位置するように設ける。これにより、通路部位 21 の特定隆起部側の端部、すなわち特定隆起部の延長部 18 の端部 18a は、大内径部 41 の両端部 41a, 41b の間に位置するようになる。こうした延長部 18 の端部 18a は、大内径部 41 の特定隆起部側の端部 41a に対して特定隆起部から離間する側、すなわち大内径部 41 の端部 41a に対してもう一方の端部 41b 側に位置するようになる。また、大内径部 41 の端部 41b は、本体部 11 の端部 11a に対して特定隆起部から離間する側に位置するようになる。すなわち、特定隆起部の延長部 18 の端部 18a と本体部 11 の端部 11a は、大内径部 41 の両端部 41a, 41b の間に位置するようになる。こうした軸継手構造において、大内径部 41 の内周面と通路部位 21 との間隙により、特定隆起部の内部（くぼみ S）と当該特定隆起部の径方向の内側とを連通する連通路 22 が構成されるようになる。この場合、トレランスリン

10

20

30

40

50

グ10とシャフト30との間において、トレランスリング10に滑り回転が生じる場合には、トレランスリング10とスリーブ40の内周面との間、特に特定隆起部の内部（くぼみS）にトレランスリング10に繰り返し滑り回転が生じることによって生じる摩耗粉Dが溜まりやすい。しかし、こうした摩耗粉Dは、連通路22を通じて潤滑油Lbが特定隆起部の内外に流入及び排出される過程において、特定隆起部の内側から、例えば特定隆起部の外側へと排出される。このように、複数の隆起部14は、本体部11の径方向の内側に向かって隆起するものであっても、上記各実施形態や上記各別例同様の作用及び効果を奏する。

【0071】

・第1実施形態では、図16に示すように、各隆起部14を周方向に所定間隔（図中、等間隔）をあけて配置するようにしてもよい。また、こうした配置は、第2実施形態及び第3実施形態や各別例においても同様に採用することができる。

10

【0072】

・第1実施形態では、小軸径部31の両端部31a, 31bについて、どちらか一方を径方向の内側に掘り下げて、小軸径部31に段差を設けるようにしてもよい。例えば、図17に示すように、小軸径部31の端部31a、すなわち小軸径部31に対して端部31a側に広がる周面を、小軸径部31の端部31b、すなわち小軸径部31に対して端部31b側に広がる周面と比較して径方向の内側に掘り下げて段差を設けるようにしてもよい。この場合、トレランスリング10がシャフト30の外周面と同シャフト30が挿入されるスリーブ40の内周面との間に弾性変形した状態で嵌合されると、トレランスリング10の軸方向の移動が小軸径部31に設けられる段差によって規制される。これにより、トレランスリング10の使用状態において当該トレランスリング10の軸方向の位置ずれを抑えることができる。なお、第1実施形態のトレランスリング10には、短軸長部11bが設けられていることから、トレランスリング10が軸方向に移動して小軸径部31に設けられる段差に突き当たった状態であっても特定隆起部の内外への潤滑油の流入及び排出を確保することができる。また、こうした構成は、第2実施形態及び第3実施形態や、複数の隆起部14が本体部11の内周面から径方向の外側に隆起するトレランスリング10を採用する各別例においても同様に採用することができる。

20

【0073】

・図14及び図15に示した別例では、大内径部41の両端部41a, 41bについて、どちらか一方の端部を径方向の外側に掘り込んで、大内径部41に段差を設けるようにしてもよい。例えば、図18に示すように、大内径部41の端部41a、すなわち大内径部41に対して端部41a側に広がる周面を、大内径部41の端部41b、すなわち大内径部41に対して端部41b側に広がる周面と比較して径方向の外側に掘り込んで段差を設けるようにしてもよい。この場合、トレランスリング10がシャフト30の外周面と同シャフト30が挿入されるスリーブ40の内周面との間に弾性変形した状態で嵌合されると、トレランスリング10の軸方向の移動が大内径部41に設けられる段差によって規制される。これにより、トレランスリング10の使用状態において当該トレランスリング10の軸方向の位置ずれを抑えることができる。なお、図14及び図15に示したトレランスリング10には、短軸長部11bが設けられていることから、トレランスリング10が軸方向に移動して大内径部41に設けられる段差に突き当たった状態であっても特定隆起部の内外への潤滑油の流入及び排出を確保することができる。また、こうした構成は、複数の隆起部14が本体部11の外周面から径方向の内側に隆起するトレランスリング10を採用する各別例においても同様に採用することができる。

30

40

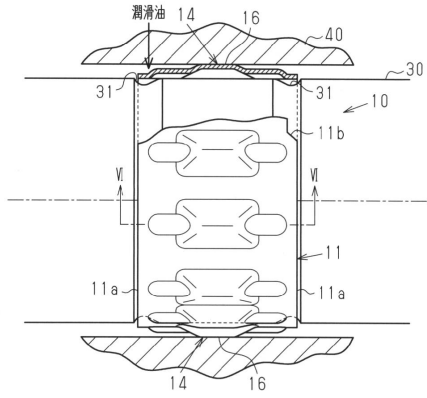
【符号の説明】

【0074】

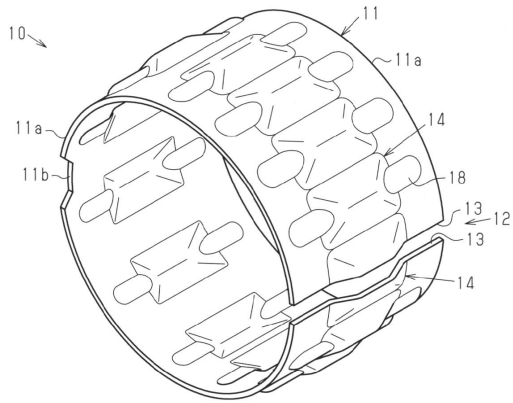
10...トレランスリング、11...本体部、11a...端部、14...隆起部（特定隆起部、合口隆起部）、15...起点部位、16...頂部、17...立ち上がり部、18...延長部、18a...端部、19...短辺端部、21...通路部位、22...連通路、30...シャフト、31...小軸径部、40...スリーブ、FL...リン酸マンガン皮膜、S...くぼみ（隆起部の内部）。

50

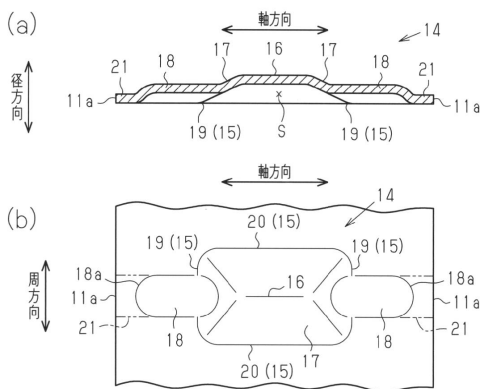
【図1】



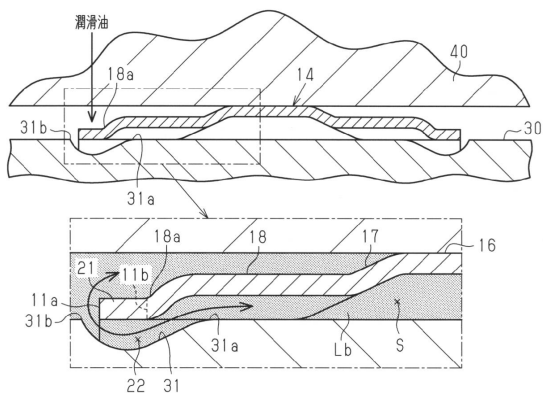
【図2】



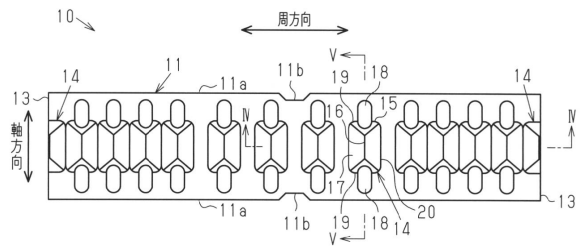
【図5】



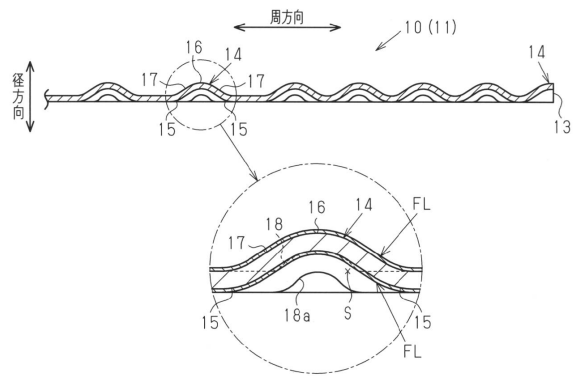
【図6】



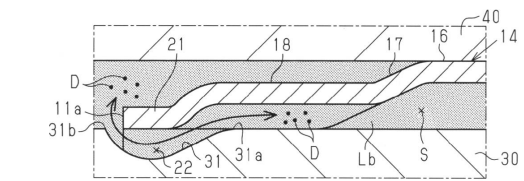
【図3】



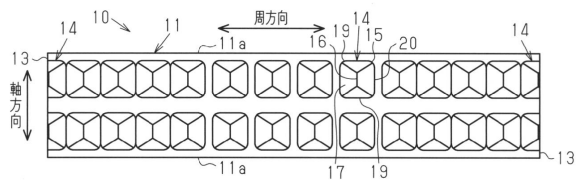
【図4】



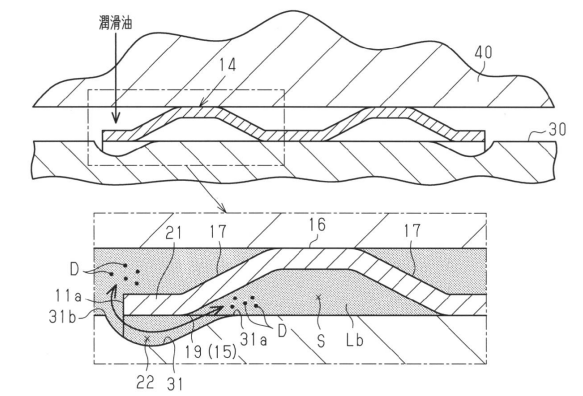
【図7】



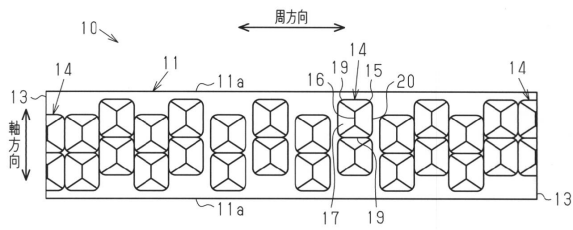
【図8】



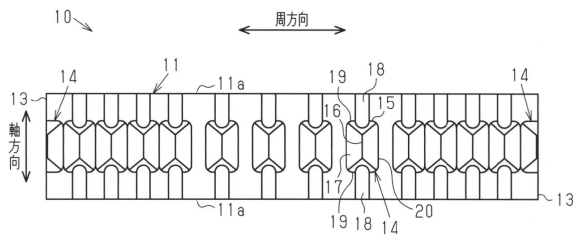
【図9】



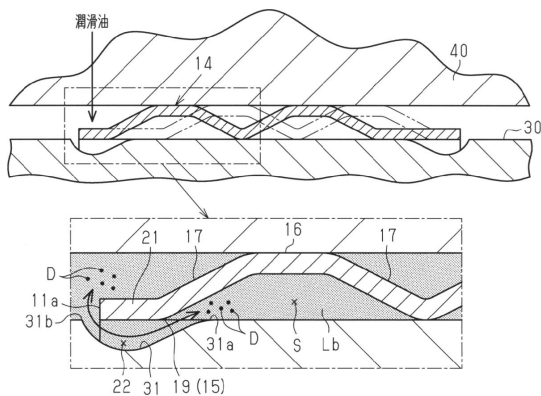
【図 10】



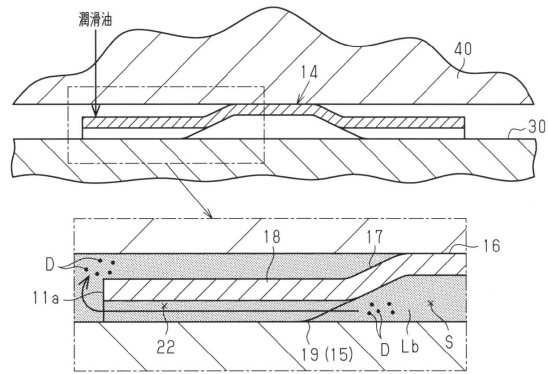
【図 12】



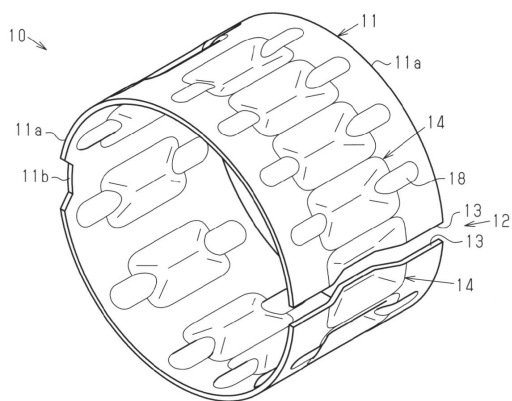
【図 11】



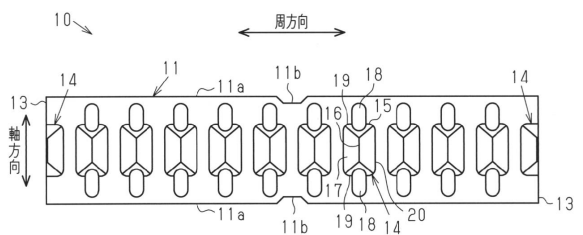
【図 13】



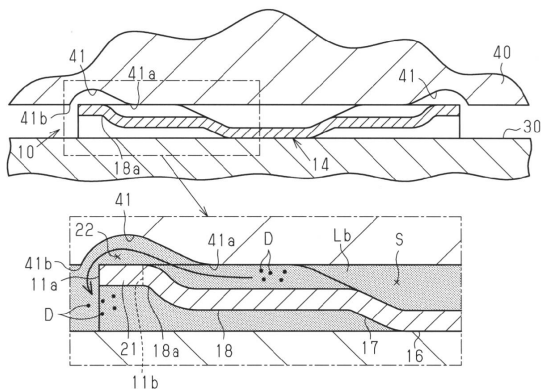
【図 14】



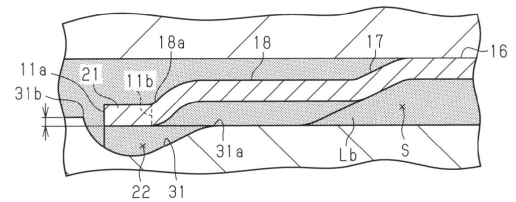
【図 16】



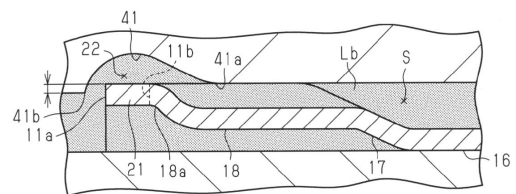
【図 15】



【図 17】



【図 18】



フロントページの続き

- (72)発明者 蔵地 啓文
愛知県愛知郡東郷町大字春木字蛭池1番地 株式会社東郷製作所内
- (72)発明者 市川 彰孝
愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車 株式会社 内

審査官 中島 亮

- (56)参考文献 米国特許第03061386 (US, A)
特開2015-092089 (JP, A)
特開2007-210544 (JP, A)
欧州特許出願公開第02532907 (EP, A2)
独国特許出願公開第03248148 (DE, A1)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
F16D 1/00 - 9/10