

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6433393号
(P6433393)

(45) 発行日 平成30年12月5日(2018.12.5)

(24) 登録日 平成30年11月16日(2018.11.16)

(51) Int.Cl.		F 1			
F 1 6 C	33/10	(2006.01)	F 1 6 C	33/10	Z
F 1 6 C	17/02	(2006.01)	F 1 6 C	17/02	Z
F 1 6 C	33/14	(2006.01)	F 1 6 C	33/14	Z

請求項の数 4 (全 20 頁)

(21) 出願番号	特願2015-172573 (P2015-172573)	(73) 特許権者	000207791
(22) 出願日	平成27年9月2日(2015.9.2)		大豊工業株式会社
(65) 公開番号	特開2017-48849 (P2017-48849A)		愛知県豊田市緑ヶ丘3丁目65番地
(43) 公開日	平成29年3月9日(2017.3.9)	(74) 代理人	100162031
審査請求日	平成29年6月21日(2017.6.21)		弁理士 長田 豊彦
		(74) 代理人	100175721
			弁理士 高木 秀文
		(72) 発明者	相浦 清史
			愛知県豊田市緑ヶ丘3丁目65番地 大豊工業株式会社内
		審査官	日下部 由泰

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 軸受及びその製造方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

周方向に対向する一対の突き合わせ面と、
 内周面に形成され、前記一対の突き合わせ面のうち一方と連通された第一の油溝と、
 前記内周面に形成され、前記一対の突き合わせ面のうち他方と連通され、前記一対の突き合わせ面において前記第一の油溝と対向するように形成された第二の油溝と、
 を具備する軸受であって、
 前記第一の油溝又は前記第二の油溝のうち少なくとも一方は、
周方向に延びる第一の部分と、
 前記第一の部分の端部と前記突き合わせ面とを連通するように形成され、前記突き合わせ面と連通された端部の幅が、前記第一の部分の前記端部の幅よりも広くなるように形成された第二の部分と、
を具備し、
前記第二の部分は、
軸方向において前記第一の部分の前記端部から両外側に拡がるように形成される、
 軸受。

【請求項 2】

前記第一の油溝は、
 前記内周面において前記第二の油溝と連通するように形成されている、
 請求項 1 に記載の軸受。

【請求項 3】

裏金と、

前記裏金の内周側に積層され、前記内周面を形成する摺動層を具備する、
請求項 1 又は請求項 2 に記載の軸受。

【請求項 4】

板状部材を準備する準備工程と、

前記準備工程の後で、前記板状部材の一側面に第一の油溝を形成する第一油溝形成工程と、

前記準備工程の後で、前記板状部材の一側面に第二の油溝を形成する第二油溝形成工程と、

前記第一油溝形成工程及び前記第二油溝形成工程の後で、前記板状部材を切断することにより、前記第一の油溝が一の端面と連通すると共に前記第二の油溝が前記一の端面と反対側に位置する他の端面と連通するような本体を形成する切断工程と、

前記切断工程の後で、前記一の端面と前記他の端面とを突き合わせるように、かつ付き合わされた前記一の端面及び前記他の端面において前記第一の油溝と前記第二の油溝とが対向するように、前記本体を円筒状に屈曲させる屈曲工程と、

を具備する軸受の製造方法であって、

前記第一の油溝又は前記第二の油溝のうち少なくとも一方は、

周方向に延びる第一の部分と、

前記第一の部分の端部と前記端面とを連通するように形成され、前記端面と連通された端部の幅が、前記第一の部分の前記端部の幅よりも広くなるように形成された第二の部分

を具備し、
前記第二の部分は、

軸方向において前記第一の部分の前記端部から両外側に拡がるように形成される、

軸受の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、軸部材を回転可能に支持する軸受及びその製造方法の技術に関する。

【背景技術】

【0002】

従来、軸部材を回転可能に支持する軸受及びその製造方法の技術は公知となっている。例えば、特許文献 1 に記載の如くである。

【0003】

特許文献 1 には、板状部材を巻回してその両端面を突き合わせることで円筒状に形成される軸受が記載されている。また特許文献 1（実施の形態 2）には、内周面を周回する油溝が形成された軸受が記載されている。

【0004】

このような油溝を有する軸受を製造する場合、まず板状部材に油溝が形成される。その後、板状部材の両端面を突き合わせるように、当該板状部材を円筒状に屈曲させる。この際、付き合わされた板状部材の両端面において、油溝の両端が互いに対向することになる。

【0005】

このように構成された軸受を用いて軸部材を回転可能に支持する場合、当該軸受と軸部材との間に潤滑油が供給される。潤滑油は、油溝内を周方向に流通することができる。当該潤滑油は、油溝内を流通しながら軸受と軸部材との間の摺動面を適宜潤滑する。

【0006】

しかしながら、このように油溝が形成された板状部材を屈曲させて円筒状の軸受を製造する場合、油溝の両端の位置が互いにずれてしまうことがある。この場合、潤滑油が油溝内を円滑に流通することができなくなる場合がある。また、当該ずれが大きい場合には、

10

20

30

40

50

油溝の両端が互いに連通されず、潤滑油が流通不能になる場合もある。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0007】

【特許文献1】特開2014-231850号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0008】

本発明は以上の如き状況に鑑みてなされたものであり、その解決しようとする課題は、油溝内の潤滑油を円滑に流通させることができる軸受及びその製造方法を提供することである。

10

【課題を解決するための手段】

【0009】

本発明の解決しようとする課題は以上の如くであり、次にこの課題を解決するための手段を説明する。

【0010】

即ち、請求項1においては、周方向に対向する一对の突き合わせ面と、内周面に形成され、前記一对の突き合わせ面のうち一方と連通された第一の油溝と、前記内周面に形成され、前記一对の突き合わせ面のうち他方と連通され、前記一对の突き合わせ面において前記第一の油溝と対向するように形成された第二の油溝と、を具備する軸受であって、前記第一の油溝又は前記第二の油溝のうち少なくとも一方は、周方向に延びる第一の部分と、前記第一の部分の端部と前記突き合わせ面とを連通するように形成され、前記突き合わせ面と連通された端部の幅が、前記第一の部分の前記端部の幅よりも広くなるように形成された第二の部分と、を具備し、前記第二の部分は、軸方向において前記第一の部分の前記端部から両外側に拡がるように形成されるものである。

20

【0011】

請求項2においては、前記第一の油溝は、前記内周面において前記第二の油溝と連通するように形成されているものである。

【0012】

請求項3においては、裏金と、前記裏金の内周側に積層され、前記内周面を形成する摺動層を具備するものである。

30

【0013】

請求項4においては、板状部材を準備する準備工程と、前記準備工程の後で、前記板状部材の一側面に第一の油溝を形成する第一油溝形成工程と、前記準備工程の後で、前記板状部材の一側面に第二の油溝を形成する第二油溝形成工程と、前記第一油溝形成工程及び前記第二油溝形成工程の後で、前記板状部材を切断することにより、前記第一の油溝が一の端面と連通すると共に前記第二の油溝が前記一の端面と反対側に位置する他の端面と連通するような本体を形成する切断工程と、前記切断工程の後で、前記一の端面と前記他の端面とを突き合わせるように、かつ付き合わされた前記一の端面及び前記他の端面において前記第一の油溝と前記第二の油溝とが対向するように、前記本体を円筒状に屈曲させる屈曲工程と、を具備する軸受の製造方法であって、前記第一の油溝又は前記第二の油溝のうち少なくとも一方は、周方向に延びる第一の部分と、前記第一の部分の端部と前記端面とを連通するように形成され、前記端面と連通された端部の幅が、前記第一の部分の前記端部の幅よりも広くなるように形成された第二の部分を具備し、前記第二の部分は、軸方向において前記第一の部分の前記端部から両外側に拡がるように形成されるものである。

40

【発明の効果】

【0014】

本発明の効果として、以下に示すような効果を奏する。

【0015】

請求項1においては、油溝内の潤滑油を円滑に流通させることができる。

50

【0016】

請求項2においては、内周面において、潤滑油を円滑に流通させることができる。

【0017】

請求項3においては、内周面（摺動層）に油溝を形成するため、油溝を形成しながらも強度を確保することができる。

【0018】

請求項4においては、油溝内の潤滑油を円滑に流通させることができる。

【図面の簡単な説明】

【0019】

【図1】（a）本発明の第一実施形態に係るプシュを示した正面図。（b）同じく、斜視断面図。 10

【図2】同じく、展開図。

【図3】A - A断面図。

【図4】プシュの製造方法を示した図。

【図5】（a）コイル状の板状部材を示した斜視図。（b）油溝が形成された板状部材を示した斜視図。

【図6】（a）板状部材を切断して形成された平板状の本体を示した斜視図。（b）円筒状に屈曲された本体を示した斜視図。

【図7】（a）一对の突き合わせ面を示した図。（b）一对の突き合わせ面が軸方向にずれた状態を示した図。 20

【図8】（a）第一変形例に係る油溝を示した図。（b）第二変形例に係る油溝を示した図。

【図9】（a）第三変形例に係る油溝を示した図。（b）B - B断面図。

【図10】第二実施形態に係るプシュを示した展開図。

【図11】第三実施形態に係るプシュを示した展開図。

【図12】第四実施形態に係るプシュを示した展開図。

【図13】第五実施形態に係るプシュを示した展開図。

【図14】第六実施形態に係るプシュを示した展開図。

【図15】第七実施形態に係るプシュを示した展開図。

【図16】第八実施形態に係るプシュを示した展開図。 30

【発明を実施するための形態】

【0020】

以下の説明で用いる図中には、後述する軸受（プシュ100等）の軸方向、周方向及び径方向を、それぞれ矢印S、矢印C及び矢印Rで適宜示している。

【0021】

以下では、図1から図3までを用いて、本発明に係る軸受の第一実施形態であるプシュ100の構成について説明する。

【0022】

プシュ100は、軸部材を回転可能に支持するための部材（軸受）である。プシュ100は、一枚の矩形板状の部材を屈曲させることで、円筒状に形成される。プシュ100は、主として本体110及び油溝130を具備する。 40

【0023】

本体110は、プシュ100を形成する主たる部分である。本体110は、主として裏金111及びライニング112を具備する。

【0024】

裏金111は、本体110のうち外周側（外周面）を形成する部分である。裏金111は所定の厚さを有する板状に形成される。裏金111は比較的硬度の高い金属材料により形成される。

【0025】

ライニング112は、本体110のうち内周側（内周面）を形成する部分である。ライ 50

リング 1 1 2 は、裏金 1 1 1 の一側面（内周面）に所定の厚さになるように積層されることで形成される。ライニング 1 1 2 は、比較的摩擦特性（耐摩耗性、低摩擦性）に優れた金属材料により形成される。

【 0 0 2 6 】

このように本体 1 1 0 は、異なる材料によって形成された裏金 1 1 1 とライニング 1 1 2 が 2 層に重ねられたバイメタルによって形成されている。

【 0 0 2 7 】

なお以下では、説明の便宜上、本体 1 1 0 のうち、周方向における一端面（図 2 中の上端面）を周方向第一端面 1 1 3、周方向において周方向第一端面 1 1 3 と反対側の端面（図 2 中の下端面）を周方向第二端面 1 1 4、軸方向における一端面（図 2 中の左端面）を軸方向第一端面 1 1 5、軸方向において軸方向第一端面 1 1 5 と反対側の端面（図 2 中の右端面）を軸方向第二端面 1 1 6 と、それぞれ称する。

【 0 0 2 8 】

本体 1 1 0 は、周方向第一端面 1 1 3 と周方向第二端面 1 1 4 とが突き合わされるように（周方向において対向するように）屈曲され、円筒状に形成される。

【 0 0 2 9 】

油溝 1 3 0 は、本体 1 1 0（ブシュ 1 0 0）の内周面に形成され、潤滑油を案内する溝である。油溝 1 3 0 は、本体 1 1 0 の内周面を外周側に向かって凹ませることで形成される。油溝 1 3 0 は、主として直線状油溝 1 3 1、第一連通油溝 1 3 2 及び第二連通油溝 1 3 3 を具備する。

【 0 0 3 0 】

直線状油溝 1 3 1 は、本体 1 1 0（ブシュ 1 0 0）の周方向第一端面 1 1 3 の近傍から、周方向第二端面 1 1 4 の近傍に亘って形成される。直線状油溝 1 3 1 は、軸方向において本体 1 1 0 の中央に形成される。直線状油溝 1 3 1 は、周方向に沿って直線状に延びるように形成される。直線状油溝 1 3 1 は、軸方向幅及び深さが一定となるように形成される。

【 0 0 3 1 】

第一連通油溝 1 3 2 は、直線状油溝 1 3 1 の端部と周方向第一端面 1 1 3 とを連通するように形成される。具体的には、第一連通油溝 1 3 2 の一端部（図 2 における下端）は、直線状油溝 1 3 1 の一端部（図 2 における上端）と連通される。また第一連通油溝 1 3 2 の他端部（図 2 における上端）は、周方向第一端面 1 1 3 と連通される。第一連通油溝 1 3 2 は、軸方向において本体 1 1 0 の中央に形成される。第一連通油溝 1 3 2 は、軸方向幅及び深さが一定となるように形成される。第一連通油溝 1 3 2 は、軸方向幅が直線状油溝 1 3 1 よりも広くなるように形成される。第一連通油溝 1 3 2 は、深さが直線状油溝 1 3 1 と同一となるように形成される。

【 0 0 3 2 】

第二連通油溝 1 3 3 は、直線状油溝 1 3 1 の端部と周方向第二端面 1 1 4 とを連通するように形成される。具体的には、第二連通油溝 1 3 3 の一端部（図 2 における上端）は、直線状油溝 1 3 1 の他端部（図 2 における下端）と連通される。また第二連通油溝 1 3 3 の他端部（図 2 における下端）は、周方向第二端面 1 1 4 と連通される。第二連通油溝 1 3 3 は、第一連通油溝 1 3 2 と対称（図 2 において上下対称）な形状に形成される。

【 0 0 3 3 】

このように油溝 1 3 0 を形成することで、第一連通油溝 1 3 2 の他端部（図 2 における上端、すなわち周方向第一端面 1 1 3 と連通された側の端部）の軸方向幅 W_1 は、直線状油溝 1 3 1 の一端部（図 2 における上端、すなわち第一連通油溝 1 3 2 と連通された側の端部）の軸方向幅 W_2 よりも広くなる。第二連通油溝 1 3 3 についても同様である。

【 0 0 3 4 】

このように構成されたブシュ 1 0 0 において、油溝 1 3 0 はブシュ 1 0 0 の内周面を周方向に沿って直線状に延びるように形成される。油溝 1 3 0 の第一連通油溝 1 3 2 と第二連通油溝 1 3 3 とは、一对の突き合わせ面（周方向第一端面 1 1 3 及び周方向第二端面 1

10

20

30

40

50

14)において対向するように配置される。これによって、第一連通油溝132と第二連通油溝133との間で潤滑油が流通可能となる。

【0035】

以下では、図4及び図5を用いて、上述の如く構成されたプシュ100の製造方法について説明する。

【0036】

図4に示すように、プシュ100は、主として準備工程S1、油溝形成工程S2、切断工程S3及び屈曲工程S4を経て製造される。

【0037】

準備工程S1は、コイル状の板状部材Pを準備する工程である。ここで「板状部材P」とは、油溝130が形成される前であり、プシュ100の1個分の大きさに切断される前かつ円筒状に屈曲される前の、板状の本体110(プシュ100)である。具体的には、準備工程S1において、裏金111とライニング112からなる板状部材Pが準備される(図5(a)参照)。

10

【0038】

準備工程S1が行われた後、油溝形成工程S2が行われる。

【0039】

油溝形成工程S2は、準備工程S1において準備された板状部材Pに油溝130を形成する工程である。具体的には、コイル状の板状部材Pの先端を平板状になるように引き出し、当該先端部分にプレス加工を施すことで、当該板状部材Pの内周面(ライニング112側の面)を凹ませ、油溝130が形成される。この際、直線状油溝131、第一連通油溝132及び第二連通油溝133が同時に形成される(図5(b)参照)。

20

【0040】

油溝形成工程S2が行われた後、切断工程S3が行われる。

【0041】

切断工程S3は、油溝形成工程S2において油溝130が形成された板状部材Pを、プシュ100の1個分の大きさの平板(本体110)になるように切断する工程である。具体的には、切断工程S3において、裏金111とライニング112からなる板状部材P(バイメタル)を適宜の寸法に切断することで、矩形平板状の本体110が形成される(図6(a)参照)。この際、本体110の周方向第一端面113と油溝130の第一連通油溝132とが連通するように、板状部材Pが切断される。また、本体110の周方向第二端面114と油溝130の第二連通油溝133とが連通するように、板状部材Pが切断される。

30

【0042】

切断工程S3が行われた後、屈曲工程S4が行われる。

【0043】

屈曲工程S4は、平板状の本体110を円筒状に屈曲させる工程である。具体的には、周方向第一端面113と周方向第二端面114とが突き合わされるように、本体110が円筒状に屈曲される。この際、ライニング112が内周側を向くように屈曲される。このようにして、プシュ100が形成される(図6(b)参照)。

40

【0044】

このように構成されたプシュ100では、一对の突き合わせ面(周方向第一端面113及び周方向第二端面114)において対向するように配置された第一連通油溝132と第二連通油溝133との間を潤滑油が流通することができる(図7(a)参照)。これによって、潤滑油は油溝130によってプシュ100の内周面全域に亘って適宜案内され、当該プシュ100の内周面を適宜潤滑することができる。

【0045】

ここで、プシュ100を円筒状に屈曲する際に、一对の突き合わせ面(周方向第一端面113及び周方向第二端面114)が軸方向にずれた場合を想定する(図7(b)参照)。この場合、当該一对の突き合わせ面において対向するように配置された第一連通油溝1

50

3 2と第二連通油溝1 3 3も軸方向にずれる。しかし、本実施形態においては、第一連通油溝1 3 2及び第二連通油溝1 3 3は、直線状油溝1 3 1よりも軸方向幅が広がるように形成されている。言い換えると、油溝1 3 0の端部の軸方向幅は、その手前の部分の軸方向幅よりも広がるように形成されている。したがって、第一連通油溝1 3 2と第二連通油溝1 3 3が軸方向に多少ずれたとしても、潤滑油が流通するのに十分な程度に当該第一連通油溝1 3 2と第二連通油溝1 3 3を対向させることができる。これによって、潤滑油は油溝1 3 0内を円滑に流通することができる。

【0046】

以上の如く、本実施形態に係るプシュ100は、周方向に対向する周方向第一端面113及び周方向第二端面114（一对の突き合わせ面）と、内周面に形成され、前記一对の突き合わせ面のうち一方と連通された油溝130（第一の油溝）と、前記内周面に形成され、前記一对の突き合わせ面のうち他方と連通され、前記一对の突き合わせ面において油溝130と対向するように形成された油溝130（第二の油溝）と、を具備するプシュ100であって、油溝130は、直線状油溝131（第一の部分）と、直線状油溝131の端部と前記突き合わせ面とを連通するように形成され、前記突き合わせ面と連通された端部の幅W1が、直線状油溝131の前記端部の幅W2よりも広がるように形成された第一連通油溝132及び第二連通油溝133（第二の部分）と、を具備するものである。

10

【0047】

このように構成することにより、油溝130内の潤滑油を円滑に流通させることができる。すなわち、一对の突き合わせ面における油溝130（第一連通油溝132及び第二連通油溝133）の端部の幅W1を広く確保することで、プシュ100の製造時等に当該一对の突き合わせ面が互いにずれたとしても、当該第一連通油溝132と第二連通油溝133を対向させ易くする（対向する部分の幅を確保し易くする）ことができる。これによって、当該突き合わせ面において潤滑油の流通が阻害されるのを防止することができる。

20

【0048】

また、前記第一の油溝は、前記内周面において前記第二の油溝と連通するように形成されている（一体の油溝130として形成されている）ものである。

【0049】

このように構成することにより、内周面において、潤滑油を円滑に流通させることができる。これによって、内周面を効果的に潤滑させることができる。

30

【0050】

また、プシュ100は、裏金111と、裏金111の内周側に積層され、前記内周面を形成するライニング112（摺動層）を具備するものである。

【0051】

このように構成することにより、内周面（ライニング112）に油溝130を形成するため、油溝130を形成しながらも強度を確保することができる。

【0052】

また、本実施形態に係るプシュ100の製造方法は、板状部材Pを準備する準備工程S1と、準備工程S1の後で、板状部材Pの一側面に油溝130（第一の油溝）を形成する油溝形成工程S2（第一油溝形成工程）と、準備工程S1の後で、板状部材Pの一側面に油溝130（第二の油溝）を形成する油溝形成工程S2（第二油溝形成工程）と、油溝形成工程S2の後で、板状部材Pを切断することにより、油溝130が周方向第一端面113（一の端面）と連通すると共に油溝130が周方向第一端面113と反対側に位置する周方向第二端面114（他の端面）と連通するような本体110を形成する切断工程S3と、切断工程S3の後で、周方向第一端面113と周方向第二端面114とを突き合わせるように、かつ付き合わされた周方向第一端面113及び周方向第二端面114において油溝130が対向するように、本体110を円筒状に屈曲させる屈曲工程S4と、を具備するプシュ100の製造方法であって、油溝130は、直線状油溝131（第一の部分）と、直線状油溝131の端部と前記端面とを連通するように形成され、前記端面と連通された端部の幅W1が、直線状油溝131の前記端部の幅W2よりも広がるように形成さ

40

50

れた第一連通油溝 1 3 2 及び第二連通油溝 1 3 3 (第二の部分) と、を具備するものである。

【 0 0 5 3 】

このように構成することにより、油溝 1 3 0 内の潤滑油を円滑に流通させることができる。すなわち、プシュ 1 0 0 の製造時等に周方向第一端面 1 1 3 と周方向第二端面 1 1 4 とが互いにずれたとしても、第一連通油溝 1 3 2 と第二連通油溝 1 3 3 を対向させ易くする (対向する部分の幅を確保し易くする) ことができる。

【 0 0 5 4 】

なお、周方向第一端面 1 1 3 及び周方向第二端面 1 1 4 は、本発明に係る一对の突き合わせ面並びに一の端面及び他の端面の実施の一形態である。

10

また、油溝 1 3 0 は、本発明に係る第一の油溝及び第二の油溝の実施の一形態である。

また、直線状油溝 1 3 1 は、本発明に係る第一の部分の実施の一形態である。

また、第一連通油溝 1 3 2 及び第二連通油溝 1 3 3 は、本発明に係る第二の部分の実施の一形態である。

また、ライニング 1 1 2 は、本発明に係る摺動層の実施の一形態である。

また、油溝形成工程 S 2 は、本発明に係る第一油溝形成工程及び第二油溝形成工程の実施の一形態である。

【 0 0 5 5 】

以上、本発明の第一実施形態を説明したが、本発明は上記構成に限定されるものではなく、特許請求の範囲に記載された発明の範囲内で種々の変更が可能である。

20

【 0 0 5 6 】

例えば、油溝 1 3 0 は第一連通油溝 1 3 2 及び第二連通油溝 1 3 3 を具備するものとしたが、第一連通油溝 1 3 2 又は第二連通油溝 1 3 3 のいずれか一方のみを具備する構成とすることも可能である。

【 0 0 5 7 】

また、プシュ 1 0 0 には連続した 1 本の油溝 1 3 0 ではなく、複数の (複数に分離した) 油溝を形成することも可能である。この場合、複数の油溝のうち一の油溝が周方向第一端面 1 1 3 及び周方向第二端面 1 1 4 と連通される構成や、複数の油溝のうち一の油溝が周方向第一端面 1 1 3 と連通され、他の油溝が周方向第二端面 1 1 4 と連通される構成とすることが可能である。

30

【 0 0 5 8 】

また、油溝形成工程 S 2 において、油溝 1 3 0 はプレス加工によって形成されるものとしたが、油溝 1 3 0 の形成方法はこれに限るものではなく、例えば切削加工等によって形成することも可能である。

【 0 0 5 9 】

また、油溝形成工程 S 2 の後で切断工程 S 3 を行うものとしたが、プシュ 1 0 0 の製造方法はこれに限るものではなく、例えば、板状部材 P をプシュ 1 0 0 の 1 個分の大きさに切断する切断工程を行った後に、油溝 1 3 0 を形成する油溝形成工程を行うことも可能である。

【 0 0 6 0 】

また、プシュ 1 0 0 (本体 1 1 0) は裏金 1 1 1 とライニング 1 1 2 が 2 層に重ねられたパイメタルによって形成されるものとしたが、3 層以上のパイメタルによって形成されていてもよい。また、プシュ 1 0 0 は金属材料に限らず、種々の材料を用いて形成することも可能である。

40

【 0 0 6 1 】

また、油溝 1 3 0 は周方向に沿って直線状に形成されるものとしたが、油溝 1 3 0 の形状はこれに限るものではなく、適宜屈曲や分岐するように形成することも可能である。

【 0 0 6 2 】

また、第一連通油溝 1 3 2 (第二連通油溝 1 3 3) は軸方向幅が一定 (W 1) となるように形成されるものとしたが、周方向に沿って軸方向幅が変化するように形成することも

50

可能である。図8(a)には、このような第一連通油溝132及び第二連通油溝133の例(第一変形例)を示している。

【0063】

図8(a)に示す第一変形例では、周方向第一端面113に向かうにつれて、第一連通油溝132の軸方向幅が徐々に広がるように形成されている。第一連通油溝132の周方向第一端面113側の端部の軸方向幅 W_1 は、直線状油溝131の第一連通油溝132側の端部の軸方向幅 W_2 よりも広くなるように形成されている。第二連通油溝133についても同様である。

【0064】

また、直線状油溝131は軸方向幅が一定(W_2)となるように形成されるものとしたが、周方向に沿って軸方向幅が変化するように形成することも可能である。図8(b)には、このような直線状油溝131の例(第二変形例)を示している。

【0065】

図8(b)に示す第二変形例では、周方向第一端面113及び周方向第二端面114に向かうにつれて、直線状油溝131の軸方向幅が徐々に狭まるように形成されている。直線状油溝131の第一連通油溝132側の端部の軸方向幅 W_2 は、第一連通油溝132の周方向第一端面113側の端部の軸方向幅 W_1 よりも狭くなるように形成されている。第二連通油溝133についても同様である。

【0066】

また、直線状油溝131と第一連通油溝132(第二連通油溝133)は深さが同一となるように形成されるものとしたが、異なる深さに形成することも可能である。図9には、このような油溝130の例(第三変形例)を示している。

【0067】

図9に示す第三変形例では、直線状油溝131に比べて、第一連通油溝132及び第二連通油溝133の深さが深くなるように形成されている。より具体的には、第一連通油溝132の周方向第一端面113側の端部の径方向深さ D_1 は、直線状油溝131の第一連通油溝132側の端部の径方向深さ D_2 よりも深くなる。第二連通油溝133についても同様である。これによって、一对の突き合わせ面(周方向第一端面113及び周方向第二端面114)が径方向に多少ずれたとしても、潤滑油が流通するのに十分な程度に第一連通油溝132と第二連通油溝133を対向させることができる。これによって、潤滑油は油溝130内を円滑に流通することができる。

【0068】

なお、第三変形例において、さらに周方向に沿って第一連通油溝132(第二連通油溝133)や直線状油溝131の深さが変化するように形成することも可能である。例えば、第一連通油溝132を、周方向第一端面113側に向かって徐々に深くなるように形成することも可能である。

【0069】

以下では、本発明の他の実施形態(第二実施形態から第八実施形態まで)について説明する。なお、以下で説明する実施形態では、その他の実施形態と同様の構成については同様の符号を付して説明を適宜省略する。

【0070】

まず、図10を用いて第二実施形態に係るプシュ200について説明する。プシュ200は、主として本体210及び油溝230を具備する。

【0071】

本体210は、凹部217、凸部218及び貫通孔219を具備する。

【0072】

凹部217は、本体210の周方向第一端面113に形成される。凹部217は、周方向第一端面113が略円弧状(略円形状)に凹むように形成される。凹部217は、周方向第一端面113の軸方向中央を挟んで2つ形成される。

【0073】

10

20

30

40

50

凸部 2 1 8 は、本体 2 1 0 の周方向第二端面 1 1 4 に形成される。凸部 2 1 8 は、周方向第二端面 1 4 0 が略円弧状（略円形状）に突出するように形成される。凸部 2 1 8 は、周方向第二端面 1 4 0 の軸方向中央を挟んで 2 つ形成される。凸部 2 1 8 は、凹部 2 1 7 に対応するように、当該凹部 2 1 7 の軸方向位置と同一位置に形成される。当該凸部 2 1 8 は、本体 2 1 0 が円筒状に屈曲された際に、凹部 2 1 7 に係合される。

【 0 0 7 4 】

貫通孔 2 1 9 は、本体 2 1 0 を貫通するように形成される。貫通孔 2 1 9 は、本体 2 1 0 の周方向第一端面 1 1 3 近傍に形成される。貫通孔 2 1 9 は、後述する油溝 2 3 0（第一 V 字油溝 2 3 1）内に形成される。当該貫通孔 2 1 9 を介して、潤滑油がプシュ 2 0 0 の外部と油溝 2 3 0 との間を流通することができる。例えば、プシュ 2 0 0 の外部からの潤滑油が貫通孔 2 1 9 を介して油溝 2 3 0 へと供給される。

10

【 0 0 7 5 】

油溝 2 3 0 は、主として第一 V 字油溝 2 3 1、第一連通油溝 2 3 2、第二 V 字油溝 2 3 3 及び第二連通油溝 2 3 4 を具備する。

【 0 0 7 6 】

第一 V 字油溝 2 3 1 は、本体 2 1 0 の周方向略中央部から周方向第一端面 1 1 3 近傍に亘って形成される。第一 V 字油溝 2 3 1 は、周方向第一端面 1 1 3 側が尖った略 V 字状に形成される。第一 V 字油溝 2 3 1 の一端部（周方向第一端面 1 1 3 側の端部）は、周方向第一端面 1 1 3 近傍まで延びるように形成される。第一 V 字油溝 2 3 1 の他端部（2 つに分岐した側の端部）は、それぞれ本体 2 1 0 の軸方向第一端面 1 1 5 及び軸方向第二端面 1 1 6 と連通する。

20

【 0 0 7 7 】

第一連通油溝 2 3 2 は、第一 V 字油溝 2 3 1 の一端部と周方向第一端面 1 1 3 とを連通するように形成される。第一連通油溝 2 3 2 は、本体 2 1 0 の軸方向中央（2 つの凹部 2 1 7 の間）に形成される。第一連通油溝 2 3 2 の軸方向幅は、第一 V 字油溝 2 3 1 の一端部（周方向第一端面 1 1 3 側の端部）の軸方向幅よりも広くなるように形成される。第一連通油溝 2 3 2 は、凹部 2 1 7 の周方向略中央部（凹部 2 1 7 のうち最も軸方向幅が広い部分）よりも周方向第一端面 1 1 3 側に位置するように形成される。これによって、凹部 2 1 7 との干渉を避けながら、第一連通油溝 2 3 2 の軸方向幅をできるだけ広く確保することができる。

30

【 0 0 7 8 】

第二 V 字油溝 2 3 3 は、本体 2 1 0 の周方向中途部から周方向第二端面 1 1 4 近傍に亘って形成される。第二 V 字油溝 2 3 3 は、周方向第二端面 1 1 4 側が尖った略 V 字状に形成される。第二 V 字油溝 2 3 3 の一端部（周方向第二端面 1 1 4 側の端部）は、周方向第二端面 1 1 4 近傍まで延びるように形成される。第二 V 字油溝 2 3 3 の他端部（2 つに分岐した側の端部）は、それぞれ本体 2 1 0 の軸方向第一端面 1 1 5 及び軸方向第二端面 1 1 6 と連通する。第二 V 字油溝 2 3 3 の周方向に沿った長さは、第一 V 字油溝 2 3 1 の周方向に沿った長さよりも短くなるように形成される。

【 0 0 7 9 】

第二連通油溝 2 3 4 は、第二 V 字油溝 2 3 3 の一端部と周方向第二端面 1 1 4 とを連通するように形成される。第二連通油溝 2 3 4 は、本体 2 1 0 の軸方向中央に形成される。第二連通油溝 2 3 4 の軸方向幅は、第二 V 字油溝 2 3 3 の一端部（周方向第二端面 1 1 4 側の端部）の軸方向幅よりも広くなるように形成される。

40

【 0 0 8 0 】

次に、図 1 1 を用いて第三実施形態に係るプシュ 3 0 0 について説明する。プシュ 3 0 0 は、主として本体 3 1 0 及び油溝 3 3 0 を具備する。

【 0 0 8 1 】

本体 3 1 0 は、凸部 3 1 7、凹部 3 1 8 及び切欠部 3 1 9 を具備する。

【 0 0 8 2 】

凸部 3 1 7 は、本体 3 1 0 の周方向第一端面 1 1 3 に形成される。凸部 3 1 7 の形状は

50

、第二実施形態に係る凸部 218 (図 10 参照) と略同一である。

【0083】

凹部 318 は、本体 310 の周方向第二端面 114 に形成される。凹部 318 の形状は、第二実施形態に係る凹部 217 (図 10 参照) と略同一である。

【0084】

切欠部 319 は、本体 310 の軸方向第二端面 116 に形成される。切欠部 319 は、軸方向第二端面 116 が略半円状に凹むように形成される。切欠部 319 は、軸方向第二端面 116 のうち、周方向第二端面 114 近傍に形成される。

【0085】

油溝 330 は、主として第一直線状油溝 331、第一連通油溝 332、第二直線状油溝 333 及び第二連通油溝 334 を具備する。

10

【0086】

第一直線状油溝 331 は、本体 310 の周方向中途部 (周方向中央部よりも周方向第一端面 113 側) から周方向第一端面 113 近傍に亘って形成される。第一直線状油溝 331 は、本体 310 の軸方向中央に形成される。第一直線状油溝 331 は、周方向に沿って延びる直線状に形成される。第一直線状油溝 331 の軸方向幅は一定となるように形成される。

【0087】

第一連通油溝 332 は、第一直線状油溝 331 と周方向第一端面 113 とを連通するように形成される。第一連通油溝 332 は、本体 310 の軸方向中央に形成される。第一連通油溝 332 の軸方向幅は、第一直線状油溝 331 の軸方向幅よりも広くなるように形成される。

20

【0088】

第二直線状油溝 333 は、本体 310 の周方向略中央部から周方向第二端面 114 近傍に亘って形成される。第二直線状油溝 333 は、本体 310 の軸方向中央に形成される。第二直線状油溝 333 は、周方向に沿って延びる直線状に形成される。第二直線状油溝 333 の軸方向幅は一定 (第一直線状油溝 331 の軸方向幅と同一) となるように形成される。第二直線状油溝 333 の周方向に沿った長さは、第一直線状油溝 331 の周方向に沿った長さよりも長くなるように形成される。

【0089】

第二連通油溝 334 は、第二直線状油溝 333 と周方向第二端面 114 とを連通するように形成される。第二連通油溝 334 は、本体 310 の軸方向中央に形成される。第二連通油溝 334 の軸方向幅は、第二直線状油溝 333 の軸方向幅よりも広くなるように (第一連通油溝 332 の軸方向幅と同一となるように) 形成される。

30

【0090】

次に、図 12 を用いて第四実施形態に係るブシュ 400 について説明する。ブシュ 400 は、主として本体 410 及び油溝 430 を具備する。

【0091】

本体 410 は、切欠部 419 を具備する。

【0092】

切欠部 419 は、本体 410 の軸方向第一端面 115 に形成される。切欠部 419 は、軸方向第一端面 115 が略半円状に凹むように形成される。切欠部 419 は、軸方向第一端面 115 のうち、周方向第一端面 113 近傍に形成される。

40

【0093】

油溝 430 は、主として第一 Y 字油溝 431、第一連通油溝 432、第二 Y 字油溝 433 及び第二連通油溝 434 を具備する。

【0094】

第一 Y 字油溝 431 は、本体 410 の周方向略中央部から周方向第一端面 113 近傍に亘って形成される。第一 Y 字油溝 431 は、周方向第二端面 114 側が 2 つに分岐した略 Y 字状に形成される。第一 Y 字油溝 431 の一端部 (周方向第一端面 113 側の端部) は

50

、周方向第一端面 1 1 3 近傍まで延びるように形成される。第一 Y 字油溝 4 3 1 の他端部（2 つに分岐した側の端部）は、それぞれ軸方向に広がるように形成される。当該第一 Y 字油溝 4 3 1 の他端部は、軸方向第一端面 1 1 5 及び軸方向第二端面 1 1 6 と連通しないように形成される。

【 0 0 9 5 】

第一連通油溝 4 3 2 は、第一 Y 字油溝 4 3 1 と周方向第一端面 1 1 3 とを連通するように形成される。第一連通油溝 4 3 2 は、本体 4 1 0 の軸方向中央に形成される。第一連通油溝 4 3 2 の軸方向幅は、第一 Y 字油溝 4 3 1 の一端部（周方向第一端面 1 1 3 側の端部）の軸方向幅よりも広くなるように形成される。

【 0 0 9 6 】

第二 Y 字油溝 4 3 3 は、本体 4 1 0 の周方向中途部から周方向第二端面 1 1 4 近傍に亘って形成される。第二 Y 字油溝 4 3 3 は、周方向第一端面 1 1 3 側が 2 つに分岐した略 Y 字状に形成される。第二 Y 字油溝 4 3 3 の一端部（周方向第二端面 1 1 4 側の端部）は、周方向第二端面 1 1 4 近傍まで延びるように形成される。第二 Y 字油溝 4 3 3 の他端部（2 つに分岐した側の端部）は、それぞれ軸方向に広がるように形成される。当該第二 Y 字油溝 4 3 3 の他端部は、軸方向第一端面 1 1 5 及び軸方向第二端面 1 1 6 と連通しないように形成される。第二 Y 字油溝 4 3 3 の周方向に沿った長さは、第一 Y 字油溝 4 3 1 の周方向に沿った長さよりも短くなるように形成される。

【 0 0 9 7 】

第二連通油溝 4 3 4 は、第二 Y 字油溝 4 3 3 と周方向第二端面 1 1 4 とを連通するように形成される。第二連通油溝 4 3 4 は、本体 4 1 0 の軸方向中央に形成される。第二連通油溝 4 3 4 の軸方向幅は、第二 Y 字油溝 4 3 3 の一端部（周方向第二端面 1 1 4 側の端部）の軸方向幅よりも広くなるように形成される。

【 0 0 9 8 】

次に、図 1 3 を用いて第五実施形態に係るプシュ 5 0 0 について説明する。プシュ 5 0 0 は、主として本体 5 1 0、油溝 5 3 0 及び油溜まり 5 5 0 を具備する。

【 0 0 9 9 】

本体 5 1 0 は、第一実施形態に係る本体 1 1 0（図 2 参照）と略同様に形成される。

【 0 1 0 0 】

油溝 5 3 0 は、主として直線状油溝 5 3 1、第一連通油溝 5 3 2、第二連通油溝 5 3 3 及び傾斜油溝 5 3 4 を具備する。

【 0 1 0 1 】

直線状油溝 5 3 1、第一連通油溝 5 3 2 及び第二連通油溝 5 3 3 は、第一実施形態に係る直線状油溝 1 3 1、第一連通油溝 1 3 2 及び第二連通油溝 1 3 3（図 2 参照）と略同様に形成される。

【 0 1 0 2 】

傾斜油溝 5 3 4 は、周方向に対して所定角度だけ傾斜して、直線状に延びるように形成される。傾斜油溝 5 3 4 の一端部は軸方向第一端面 1 1 5 と連通される。傾斜油溝 5 3 4 の他端部は軸方向第二端面 1 1 6 と連通される。当該傾斜油溝 5 3 4 の中央部は、直線状油溝 5 3 1 の中央部と連通される。

【 0 1 0 3 】

油溜まり 5 5 0 は、プシュ 5 0 0（本体 5 1 0）の内周面に形成される窪みである。油溜まり 5 5 0 は、本体 5 1 0 の内周面を球面状に凹ませることで形成される。油溜まり 5 5 0 は、本体 5 1 0 の全域に亘って、互いに所定の間隔をあけて複数形成される。なお、図 1 3 においては、複数の油溜まり 5 5 0 のうち一部のみを図示している。当該油溜まり 5 5 0 に潤滑油を保持することで、プシュ 5 0 0 を効果的に潤滑することができる。

【 0 1 0 4 】

なお、図 1 3 においては、本体 5 1 0 の端面（周方向第一端面 1 1 3 や軸方向第一端面 1 1 5 等）や油溝 5 3 0 の近傍にまで油溜まり 5 5 0 を形成した様子を示しているが、当該本体 5 1 0 の端面や油溝 5 3 0 を避けて（所定間隔をあけて）油溜まり 5 5 0 を形成し

10

20

30

40

50

てもよい。

【0105】

次に、図14を用いて第六実施形態に係るプシュ600について説明する。プシュ600は、主として本体610、油溝630及び油溜まり650を具備する。

【0106】

本体610は、貫通孔617を具備する。貫通孔617は、本体610を貫通するように形成される。貫通孔617は、本体610の周方向中途部及び周方向第二端面114近傍(2箇所)に形成される。貫通孔617は、後述する油溝630(直線状油溝631)内に形成される。

【0107】

油溝630は、主として直線状油溝631、第一連通油溝632、第二連通油溝633及び分岐油溝634を具備する。

【0108】

直線状油溝631は、本体610(プシュ600)の周方向第一端面113の近傍から、周方向第二端面114の近傍に亘って形成される。直線状油溝631は、軸方向において本体610の中央に形成される。直線状油溝631は、周方向に沿って直線状に延びるように形成される。直線状油溝631の中途部(周方向略中央部及び周方向第二端面114近傍)には、他の部分よりも軸方向幅が広い拡幅部631aが形成される。当該拡幅部631a内には、貫通孔617が形成される。

【0109】

第一連通油溝632及び第二連通油溝633は、第一実施形態に係る第一連通油溝132及び第二連通油溝133(図2参照)と略同様に形成される。

【0110】

分岐油溝634は、直線状油溝631から軸方向両側に分岐するように形成される。分岐油溝634は、直線状油溝631から軸方向両側に向かうにつれて周方向第一端面113側に延びるように(軸方向に対して傾斜するように)形成される。分岐油溝634の軸方向両端部は、軸方向第一端面115及び軸方向第二端面116にそれぞれ連通される。分岐油溝634は、周方向に沿って複数(4箇所)形成される。

【0111】

油溜まり650は、第五実施形態に係る油溜まり550(図13参照)と略同様に形成される。

【0112】

次に、図15を用いて第七実施形態に係るプシュ700について説明する。プシュ700は、主として本体710及び油溝730を具備する。

【0113】

本体710は、第一実施形態に係る本体110(図2参照)と略同様に形成される。

【0114】

油溝730は、主として第一傾斜油溝731、第一連通油溝732、第二傾斜油溝733、第三傾斜油溝734及び第二連通油溝735を具備する。

【0115】

第一傾斜油溝731は、周方向に対して所定角度だけ傾斜して、直線状に延びるように形成される。第一傾斜油溝731の一端部は周方向第一端面113の近傍まで延びるように形成される。第一傾斜油溝731の他端部は軸方向第一端面115と連通される。第一傾斜油溝731の中途部には、他の部分よりも幅が広い拡幅部731aが形成される。

【0116】

第一連通油溝732は、第一傾斜油溝731の一端部(周方向第一端面113側の端部)と周方向第一端面113とを連通するように形成される。第一連通油溝732は、本体710の軸方向中央よりも軸方向第二端面116側に形成される。

【0117】

第二傾斜油溝733は、周方向に対して所定角度だけ傾斜して、直線状に延びるように

10

20

30

40

50

形成される。第二傾斜油溝 733 は、第一傾斜油溝 731 と平行に形成される。第二傾斜油溝 733 は、第一傾斜油溝 731 よりも周方向第二端面 114 側に形成される。第二傾斜油溝 733 の一端部は軸方向第二端面 116 と連通される。第二傾斜油溝 733 の他端部は軸方向第一端面 115 と連通される。第一傾斜油溝 731 の中途部には、他の部分よりも幅が広い拡幅部 733a が形成される。

【0118】

第三傾斜油溝 734 は、周方向に対して所定角度だけ傾斜して、直線状に延びるように形成される。第三傾斜油溝 734 は、第一傾斜油溝 731 及び第二傾斜油溝 733 と平行に形成される。第三傾斜油溝 734 は、第二傾斜油溝 733 よりも周方向第二端面 114 側に形成される。第三傾斜油溝 734 の一端部は軸方向第二端面 116 と連通される。第二傾斜油溝 733 の他端部は周方向第二端面 114 の近傍まで延びるように形成される。

10

【0119】

第二連通油溝 735 は、第三傾斜油溝 734 の他端部（周方向第二端面 114 側の端部）と周方向第二端面 114 とを連通するように形成される。第二連通油溝 735 は、軸方向において、第一連通油溝 732 と同一の位置（本体 710 の軸方向中央よりも軸方向第二端面 116 側）に形成される。第二連通油溝 735 の軸方向幅は、第一連通油溝 732 の軸方向幅と同一となるように形成される。

【0120】

次に、図 16 を用いて第八実施形態に係るプシュ 800 について説明する。プシュ 800 は、主として本体 810 及び油溝 830 を具備する。

20

【0121】

本体 810 は、貫通孔 817 を具備する。貫通孔 817 は、本体 810 を貫通するように形成される。貫通孔 817 は、本体 810 の周方向中途部及び周方向第二端面 114 近傍（2箇所）に形成される。貫通孔 817 は、後述する油溝 830（直線状油溝 831）内に形成される。

【0122】

油溝 830 は、主として直線状油溝 831、第一連通油溝 832、第二連通油溝 833、第一分岐油溝 834 及び第二分岐油溝 835 を具備する。

【0123】

直線状油溝 831 は、第六実施形態に係る直線状油溝 631 と略同様に形成される。直線状油溝 831 は、本体 810 の軸方向中央より、やや軸方向第一端面 115 側に偏った位置に形成される。直線状油溝 831 の中途部には、直線状油溝 631 と同様に、拡幅部 831a が 2箇所形成される。当該拡幅部 831a 内には、貫通孔 817 が形成される。

30

【0124】

第一連通油溝 832 は、直線状油溝 831 の一端部（周方向第一端面 113 側の端部）と周方向第一端面 113 とを連通するように形成される。第一連通油溝 832 の軸方向幅は、周方向第一端面 113 側に向かうにつれて徐々に広がるように形成される。

【0125】

第二連通油溝 833 は、直線状油溝 831 の他端部（周方向第二端面 114 側の端部）と周方向第二端面 114 とを連通するように形成される。第二連通油溝 833 の軸方向幅は、第一連通油溝 832 の周方向第一端面 113 側の端部と略同一となるように形成される。

40

【0126】

第一分岐油溝 834 は、直線状油溝 831 から軸方向両側に分岐するように形成される。第一分岐油溝 834 は、直線状油溝 831 から軸方向両側に向かうにつれて周方向第一端面 113 側に延びるように（軸方向に対して傾斜するように）形成される。第一分岐油溝 834 の軸方向両端部は、それぞれ軸方向第一端面 115 及び軸方向第二端面 116 の近傍まで延びるように形成される。第一分岐油溝 834 は、直線状油溝 831 を基準にして軸方向に非対称となるように形成される。具体的には、第一分岐油溝 834 のうち直線状油溝 831 よりも軸方向第一端面 115 側に位置する部分は、軸方向第二端面 116 側

50

に位置する部分よりも短く形成される。第一分岐油溝 8 3 4 は、周方向に沿って 2 箇所形成される。

【 0 1 2 7 】

第二分岐油溝 8 3 5 は、直線状油溝 8 3 1 から軸方向両側に分岐するように形成される。第二分岐油溝 8 3 5 は、直線状油溝 8 3 1 から軸方向両側に向かうにつれて周方向第一端面 1 1 3 側に延びるように（軸方向に対して傾斜するように）形成される。第二分岐油溝 8 3 5 の軸方向両端部は、それぞれ軸方向第一端面 1 1 5 及び軸方向第二端面 1 1 6 と連通するように形成される。第二分岐油溝 8 3 5 は、周方向に沿って 2 箇所形成される。また第二分岐油溝 8 3 5 は、周方向に沿って第一分岐油溝 8 3 4 と交互に配置される。

【 符号の説明 】

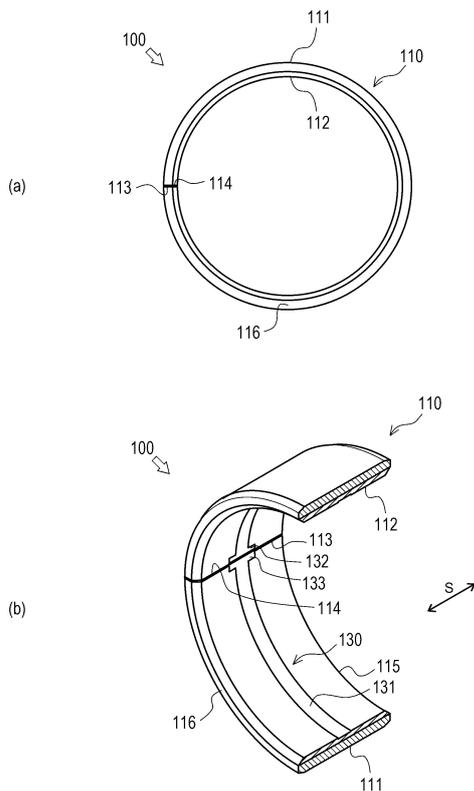
【 0 1 2 8 】

- 1 0 0 プシュ
- 1 1 1 裏金
- 1 1 2 ライニング
- 1 1 3 周方向第一端面
- 1 1 4 周方向第二端面
- 1 3 0 油溝
- 1 3 1 直線状油溝
- 1 3 2 第一連通油溝
- 1 3 3 第二連通油溝

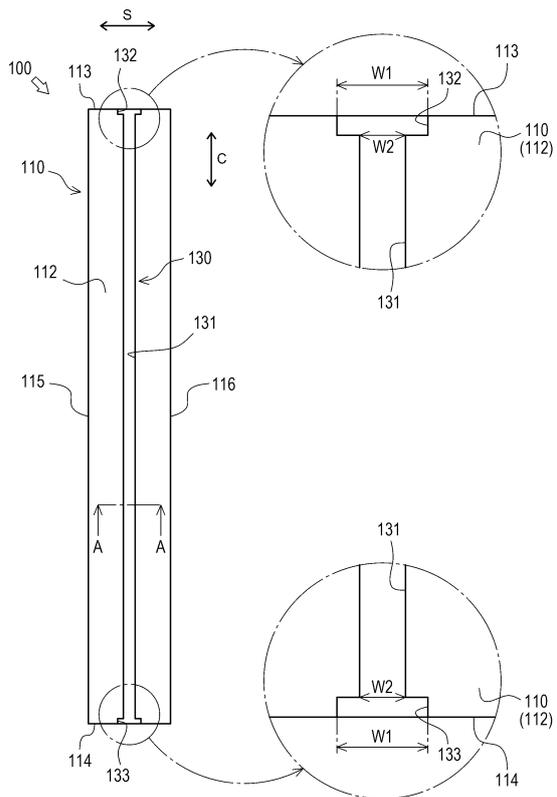
10

20

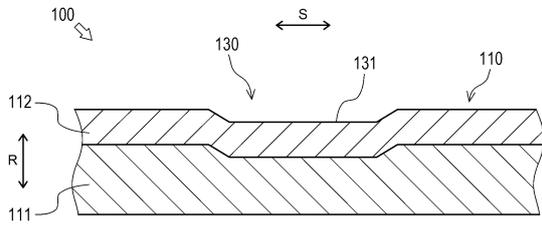
【 図 1 】



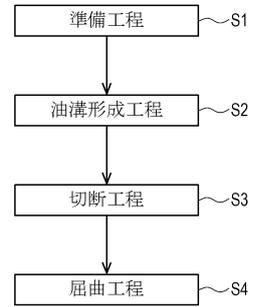
【 図 2 】



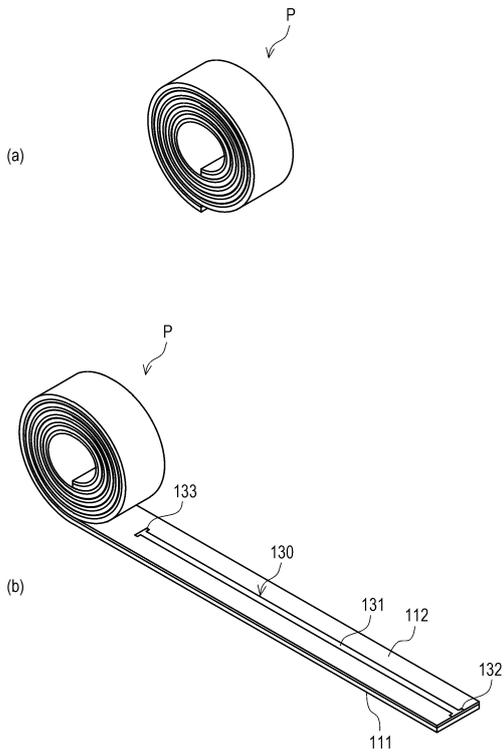
【 図 3 】



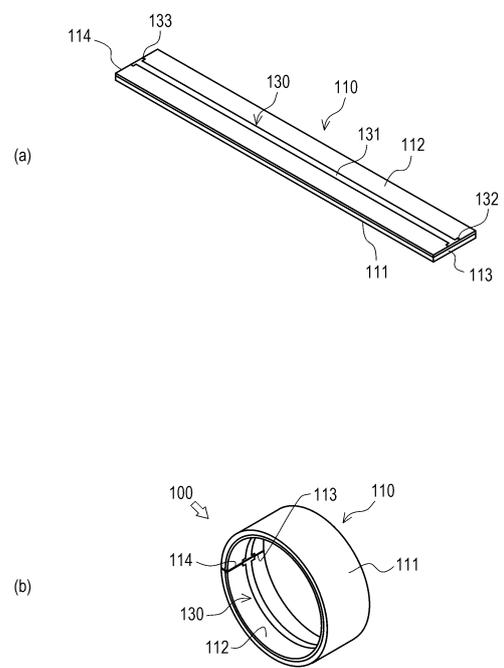
【 図 4 】



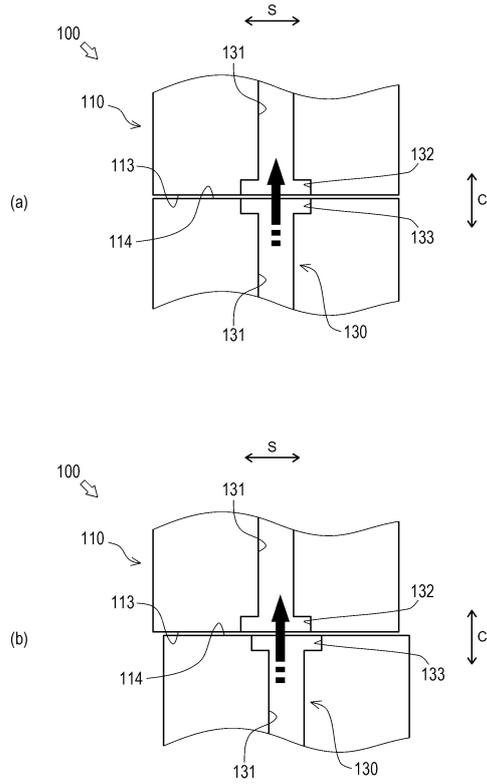
【 図 5 】



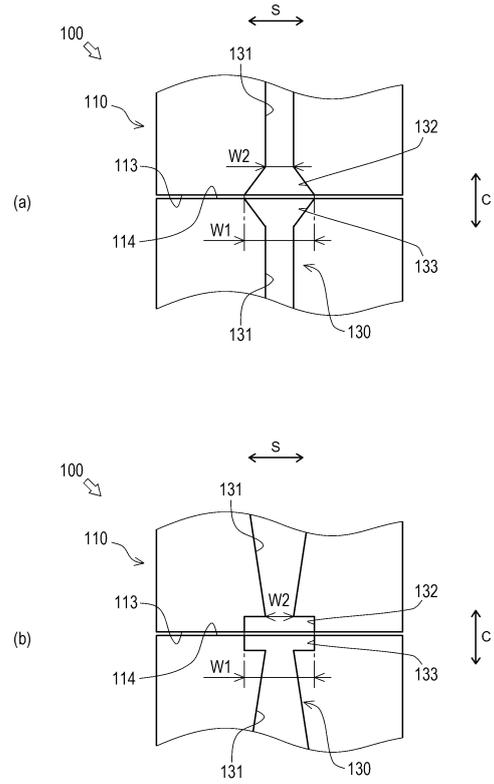
【 図 6 】



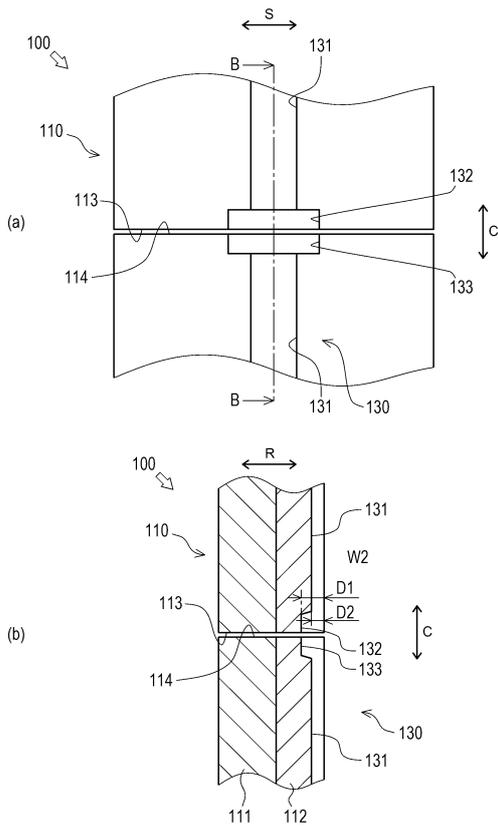
【図7】



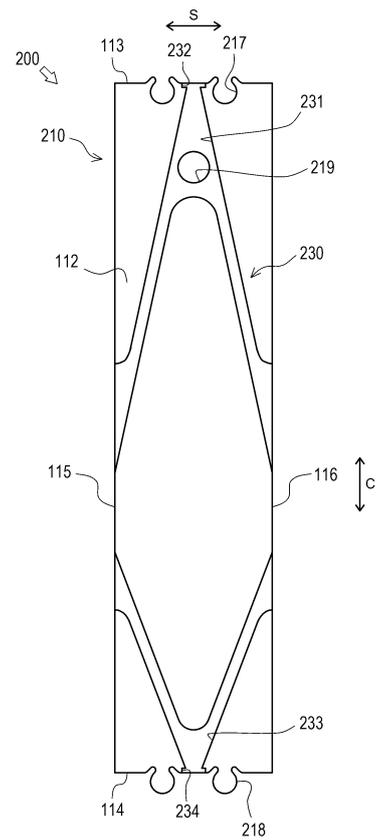
【図8】



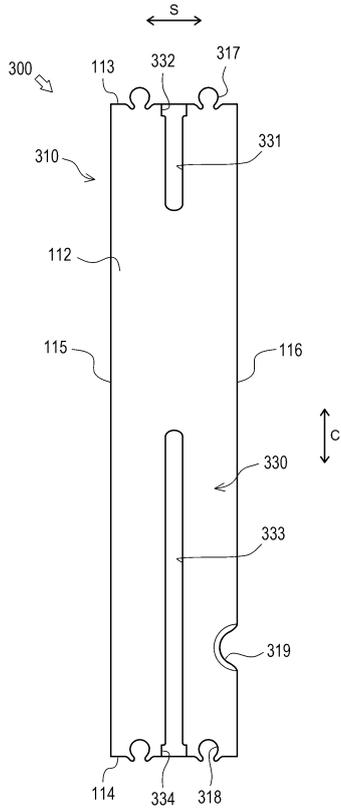
【図9】



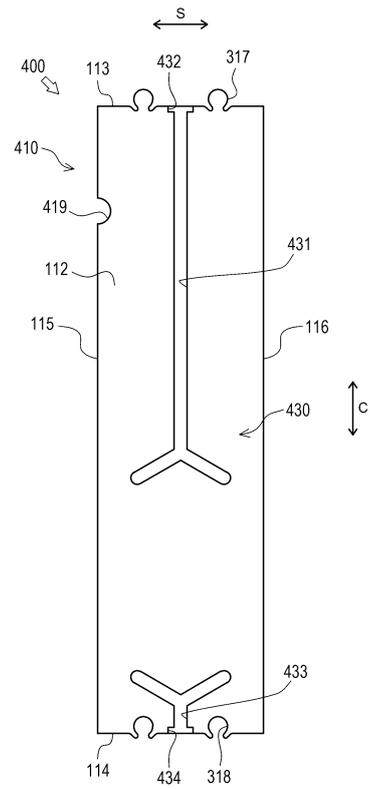
【図10】



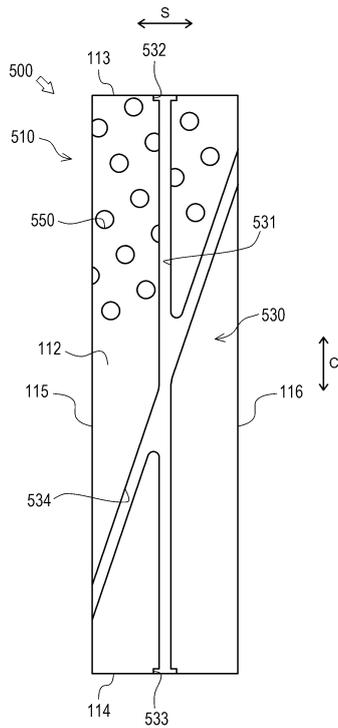
【図 1 1】



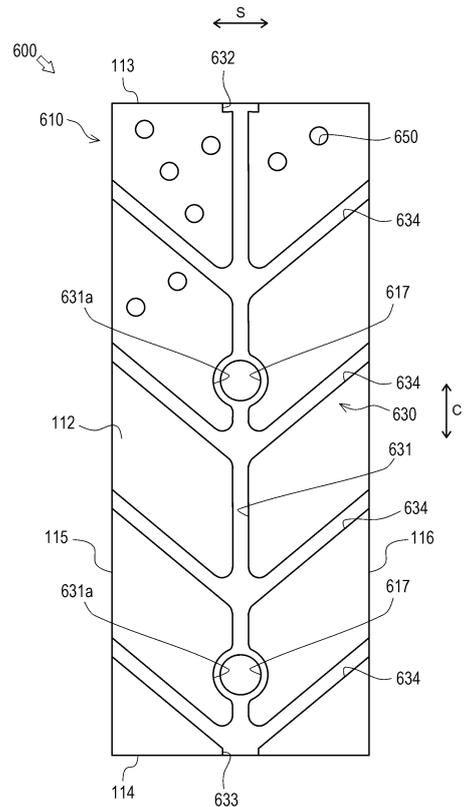
【図 1 2】



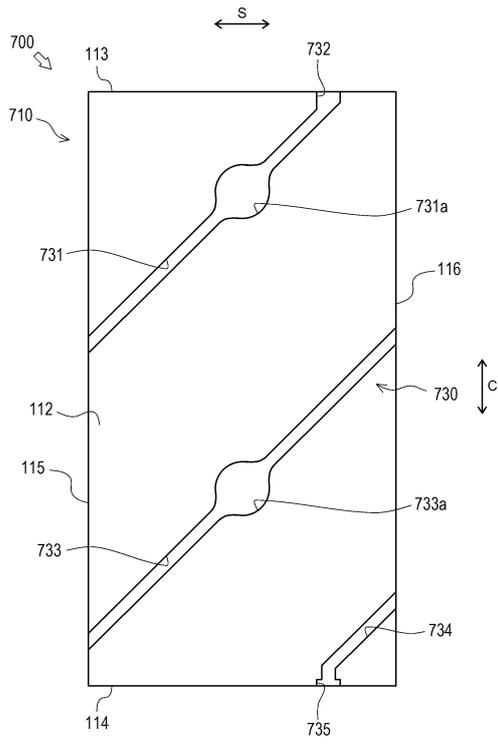
【図 1 3】



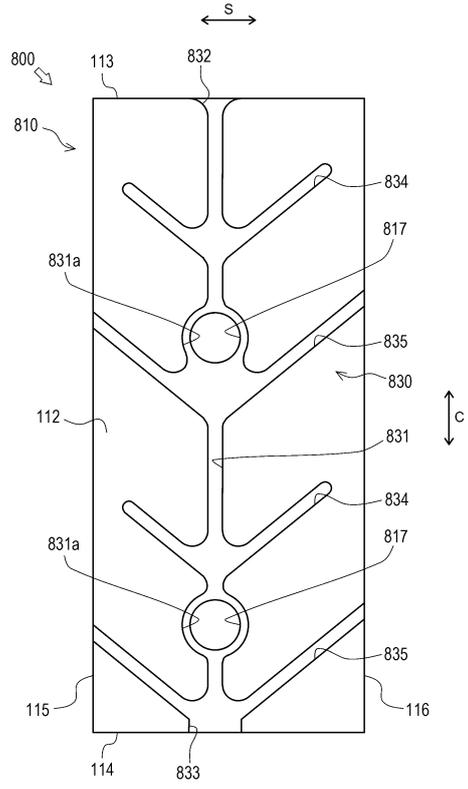
【図 1 4】



【図 15】



【図 16】



フロントページの続き

- (56)参考文献 特開昭61-88022(JP,A)
特開昭49-120043(JP,A)
特開2001-50252(JP,A)
特開2011-27244(JP,A)
特開2011-94746(JP,A)
特開2015-178865(JP,A)
米国特許第6176621(US,B1)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

F16C 17/00 - 17/26, 33/00 - 33/28
F16C 3/00 - 9/06