

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2012-127458

(P2012-127458A)

(43) 公開日 平成24年7月5日 (2012. 7. 5)

(51) Int.Cl.	F 1	テーマコード (参考)
F 1 6 C 33/74 (2006.01)	F 1 6 C 33/74	3 J 0 1 1
F 1 6 C 17/02 (2006.01)	F 1 6 C 17/02	3 J 0 1 6

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 9 頁)

(21) 出願番号	特願2010-281034 (P2010-281034)	(71) 出願人	000003207 トヨタ自動車株式会社 愛知県豊田市トヨタ町1番地
(22) 出願日	平成22年12月16日 (2010. 12. 16)	(71) 出願人	000207791 大豊工業株式会社 愛知県豊田市緑ヶ丘3丁目65番地
		(74) 代理人	110001243 特許業務法人 谷・阿部特許事務所
		(72) 発明者	木村 雄一郎 愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内
		(72) 発明者	村上 元一 愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内

最終頁に続く

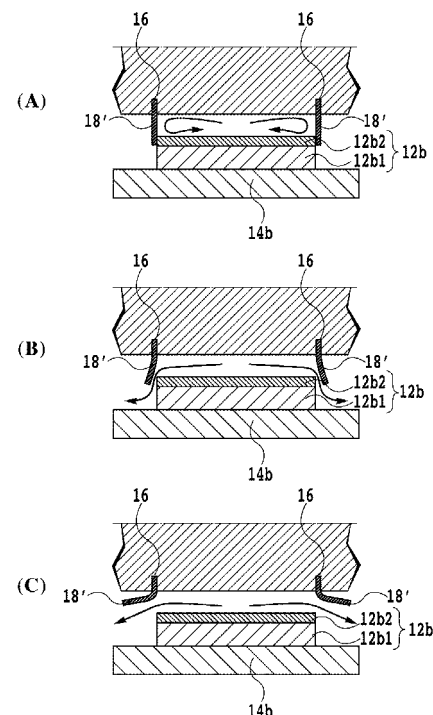
(54) 【発明の名称】 軸部材のすべり軸受構造

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】低温時の摺動抵抗の早期低減が可能で、高温時の潤滑油による冷却作用を阻害することのない軸部材のすべり軸受構造を提供する。

【解決手段】相対的に回転可能な軸部材及び軸受部材 1 2 b の摺動面間に潤滑油が供給される軸部材のすべり軸受構造において、軸受部材 1 2 b の両側に摺動面間からの潤滑油の流出を制限するシール部材 1 8 を備え、該シール部材 1 8 は、摺動面間の潤滑油の温度が低温状態 (A) から高温状態 (C) に上昇するのにもない摺動面間に保持される潤滑油量が減少するように変形する部材で形成されている。

【選択図】 図 2



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

相対的に回転可能な軸部材及び軸受部材の摺動面間に潤滑油が供給される軸部材のすべり軸受構造において、

前記軸受部材の両側に前記摺動面間からの潤滑油の流出を制限するシール部材を備え、

前記シール部材は、前記摺動面間の潤滑油の温度が低温状態から高温状態に上昇するのにもない前記摺動面間に保持される潤滑油量が減少するように変形する部材で形成されていることを特徴とする軸部材のすべり軸受構造。

【請求項 2】

前記シール部材は、前記摺動面間の潤滑油の温度が低温状態から高温状態に上昇するのにもないその硬度が低下する材料で形成されていることを特徴とする請求項 1 に記載の軸部材のすべり軸受構造。

【請求項 3】

前記シール部材は、前記摺動面間の潤滑油の低温状態から高温状態への所定の温度域において、負の熱膨張率を有する材料で形成されていることを特徴とする請求項 1 に記載の軸部材のすべり軸受構造。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、軸部材のすべり軸受構造、特に、自動車用の内燃機関などに用いられる軸部材のすべり軸受構造に関する。

【背景技術】

【0002】

一般に、かかる軸部材のすべり軸受構造では、軸部材及び軸受部材の摺動面間のクリアランスに潤滑油を供給して潤滑油膜を形成し、この潤滑油膜内に生ずる油膜圧力により荷重を支持することで、摩擦損失の低減、摩耗や焼付き防止作用をもたらすようにしている。

【0003】

従来からこのような摺動面間のクリアランスに潤滑油を保持するために、軸受の内周面に周方向に多数の細溝ないしは条痕を並列に形成した技術などが提案されている。

【0004】

また、特許文献 1 には、軸及び軸受メタルの間に潤滑油を充満させて、局所的な高い油膜圧力の発生をなくし、軸受メタルの割れや損傷を防止するために、半割円筒状軸受メタルの軸受幅方向の両端に、軸受内部から軸方向に流出する潤滑油の漏れを防止するシール装置を設けると共に、上下の軸受メタルの少なくとも一方に軸受内に潤滑油を導入する給油孔と軸受内の劣化した潤滑油を外部に排出する排油孔を設け、さらに排油孔に排油孔から排出される潤滑油量を調整する絞り装置を設けた船用大型ディーゼル機関用のすべり軸受が開示されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【特許文献 1】特開平 9 - 203412 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

ところで、自動車用の内燃機関などでは、その暖機完了後は、すべり軸受構造でのそれほど大きな摺動抵抗（摩擦損失）は発生しないが、例えば、極低温（-30 程度）から室温（20～25 程度）での低温始動時には非常に大きな摺動抵抗を生じている。これは、潤滑油の粘度が温度に依存し、かかる低温時には粘度が急激に増大するからである。

【0007】

10

20

30

40

50

そこで、このような低温時の摺動抵抗を下げるために、軸受部の早期の温度上昇を図りたいが、かかる低温時には供給される潤滑油自体の温度も低く温度上昇が遅れること、及びせん断抵抗により発生した熱により潤滑油温度が上昇するにしても、この潤滑油は軸受部から直ぐに流出してしまうことから、軸受部の温度上昇に時間がかかるという問題があった。

【 0 0 0 8 】

一方、暖機完了後の定常運転や高速運転での高温時（ 8 0 ～ 1 2 0 程度）では、十分な潤滑油量がないと過度の温度上昇を招き、焼き付きなどの不具合を発生させることから、高温時に十分な冷却能力を発揮できるすべり軸受構造が求められている。

【 0 0 0 9 】

なお、上述の特許文献 1 に開示されたすべり軸受は、大きな負荷変動が発生する船用大型ディーゼル機関のクランク軸を支持するためのすべり軸受で、軸及び軸受メタルの間に潤滑油を充填させて、局所的な高い油膜圧力の発生をなくして軸受メタルの割れや損傷を防止するために、軸受内部から軸方向に流出する潤滑油の漏れを防止するシール装置を設けるもので、軸受部の温度の早期上昇を意図するものではない。

【 0 0 1 0 】

そこで、本発明は、上記従来の実情に鑑みなされたもので、低温時の摺動抵抗の早期低減が可能で、高温時の潤滑油による冷却作用を阻害することのない軸部材のすべり軸受構造を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【 0 0 1 1 】

上記の目的を達成するための本発明に係る軸部材のすべり軸受構造の一形態は、相対的に回転可能な軸部材及び軸受部材の摺動面間に潤滑油が供給される軸部材のすべり軸受構造において、前記軸受部材の両側に前記摺動面間からの潤滑油の流出を制限するシール部材を備え、前記シール部材は、前記摺動面間の潤滑油の温度が低温状態から高温状態に上昇するのにともない前記摺動面間に保持される潤滑油量が減少するように変形する部材で形成されていることを特徴とする。

【 0 0 1 2 】

なお、本明細書において、「低温状態」とは、摺動面間の潤滑油の温度が上述の極低温（ - 3 0 程度）から室温（ 2 0 ～ 2 5 程度）にある状態、及び「高温状態」とは、同じく摺動面間の潤滑油の温度が上述の暖機完了後の定常運転や高速運転での高温（ 8 0 ～ 1 2 0 程度）にある状態を意味する。

【 0 0 1 3 】

この一形態の軸部材のすべり軸受構造によれば、シール部材は、摺動面間の潤滑油の温度が低温状態から高温状態に上昇するのにともない摺動面間に保持される潤滑油量が減少するように変形する。したがって、低温時には、軸部材及び軸受部材の摺動面間に供給された潤滑油は、その軸受部の両端から漏れる量が制限されるので、軸受部に保持された潤滑油がせん断されて加熱され、潤滑油延いては軸受部の温度が早期に上昇する。よって、摺動抵抗の早期低減が可能となる。一方、高温時には、シール部材が摺動面間に保持される潤滑油量が減少するように変形するので、潤滑油が軸受部の両端から漏れる量が制限されずに流出が促進される。よって、潤滑油による冷却延いては焼き付き防止作用が奏される。このように、温度に対応して変形するシール部材を採用するという簡単な構成で、低温時の摺動抵抗の早期低減が可能で、高温時の潤滑油による冷却作用を阻害することのない軸部材のすべり軸受構造を得ることができる。

【 0 0 1 4 】

ここで、上記一形態において、前記シール部材は、前記摺動面間の潤滑油の温度が低温状態から高温状態に上昇するのにともないその硬度が低下する材料で形成されていてもよい。

【 0 0 1 5 】

この形態によれば、摺動面間の潤滑油の温度が低温状態にあるときはシール部材の硬度

10

20

30

40

50

が高く変形しにくいので、軸部材及び軸受部材の摺動面間に供給された潤滑油の、軸受部の両端から漏れる量が制限される。一方、高温状態にあるときはシール部材の硬度が低く変形しやすいので、潤滑油が軸受部の両端から漏れる量が制限されずに流出が促進される。

【 0 0 1 6 】

また、上記一形態において、前記シール部材は、前記摺動面間の潤滑油の低温状態から高温状態への所定の温度域において、負の熱膨張率を有する材料で形成されていてもよい。

【 0 0 1 7 】

この形態によれば、シール部材が負の熱膨張率を有する材料で形成されているので、低温状態においてはシール部材が膨張変形し摺動面間からの潤滑油の流出が制限される。一方、高温状態においてはシール部材が収縮変形し摺動面間からの潤滑油の流出が制限されない。

【 発明の効果 】

【 0 0 1 8 】

本発明によれば、簡単な構成で、低温時の摺動抵抗の早期低減が可能で、高温時の潤滑油による冷却作用を阻害することがない軸部材のすべり軸受構造を得ることができる。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 1 9 】

【 図 1 】 本発明に係る軸部材のすべり軸受構造の実施形態を示す横断面図である。

【 図 2 】 図 1 の軸部材のすべり軸受構造の第 1 の実施形態の下側半分を示す縦断面図であり、(A) は低温時、(B) は低温から高温に至る途中、(C) は高温時である。

【 図 3 】 本発明に係る軸部材のすべり軸受構造の第 1 の実施形態に用いられるシール部材を示す斜視図である。

【 図 4 】 本発明に係る軸部材のすべり軸受構造の第 2 の実施形態に用いられるシール部材と軸部材のより正確な関係を示す(A) 斜視図、及び(B) 部分断面図である。

【 図 5 】 本発明に係る軸部材のすべり軸受構造の第 2 の実施形態の下側半分を示す縦断面図であり、(A) は低温時、(B) は高温時である。

【 図 6 】 本発明に係る軸部材のすべり軸受構造におけるシール部材の取付けの第 3 の実施形態を示す下側半分の縦断面図であり、(A) は左右別体、(B) は左右一体のシール部材である。

【 発明を実施するための形態 】

【 0 0 2 0 】

以下、添付の図面を参照しつつ、本発明の実施の形態について詳細に説明する。

まず、本発明をエンジンのクランクシャフトのすべり軸受構造に適用した実施形態において、第 1 の実施形態につき、図 1 及び 2 を参照して説明する。図 1 及び 2 において、10 は回転する軸部材としてのクランクシャフトのメインジャーナル、12 はメインジャーナル 10 を回転自在に支持するための軸受部材としてのジャーナルベアリングである。ジャーナルベアリング 12 は、不図示のシリンダブロックに形成された上側ハウジング 14 a 及びこれに締結されるベアリングキャップに形成された下側ハウジング 14 b からなるハウジング 14 に収容され、挟まれて固定されている。

【 0 0 2 1 】

なお、本実施の形態では、ジャーナルベアリング 12 は、上側ジャーナルベアリング 12 a 及び下側ジャーナルベアリング 12 b とで構成されている。そして、上側ジャーナルベアリング 12 a 及び下側ジャーナルベアリング 12 b は、それぞれ、上側裏金 12 a 1 及び下側裏金 12 b 1 に上側ライニング 12 a 2 及び下側ライニング 12 b 2 が、それぞれ、装着されて構成されている(なお、図 2 には、下側裏金 12 b 1 と下側ライニング 12 b 2 とで構成される下側ジャーナルベアリング 12 b のみが見られている)。そして、メインジャーナル 10 と、上側ジャーナルベアリング 12 a 及び下側ジャーナルベアリング 12 b で構成されているジャーナルベアリング 12 とは、それらの全周に亘り所定のク

リアランスを有するように設定され、このクリアランスに対し油通路 15 及び上側ジャーナルベアリング 12 a に形成され油孔を介して潤滑油が供給される。

【0022】

そこで、本第 1 の実施形態においては、軸部材としてのメインジャーナル 10 の外周部であって、ジャーナルベアリング 12 の両端部に対応する位置に、それぞれ、環状溝 16 が形成されている（なお、図 2 にはメインジャーナル 10 の下半分及び下側ジャーナルベアリング 12 b のみが示されている）。そして、これらの環状溝 16 にシール部材 18 が配置されている。

【0023】

当該シール部材 18 は、図 3 に示すように、幅 w と厚さ t のほぼ矩形断面を有する環状とされ、軸受部への装着に便利のように合口 18 a が形成されている。そして、シール部材 18 は、その内径部が環状溝 16 内に装着されて、低温時において、その外径部の側面がジャーナルベアリング 12 の両端部に当接するように位置されている。そして、このシール部材 18 は、メインジャーナル 10 とジャーナルベアリング 12 との摺動面間の潤滑油の温度が低温状態から高温状態に上昇するのにもとないその硬度が低下する材料で形成されている。なお、このような性質を有する材料としては、フッ素ゴムを挙げることができ、シール部材 18 がフッ素ゴムで形成される。

【0024】

この第 1 の実施形態の軸部材のすべり軸受構造によれば、シール部材 18 は、メインジャーナル 10 とジャーナルベアリング 12 との摺動面間の潤滑油の温度が低温状態から高温状態に上昇するのにもとない、摺動面間に保持される潤滑油量が減少するように変形する。すなわち、摺動面間の潤滑油の温度が低温状態にあるときは、シール部材 18 の硬度が高く変形しにくいので、潤滑油の油圧がかかってもシール部材 18 は図 2 (A) に示すように、その外径部の側面がジャーナルベアリング 12 の両端部にほぼ当接するように維持される。したがって、メインジャーナル 10 とジャーナルベアリング 12 との摺動面間に供給された潤滑油は、軸受部の両端から漏れる量が制限され、メインジャーナル 10 とジャーナルベアリング 12 との相対回転によって軸受部に保持された潤滑油がせん断されて加熱され、潤滑油延いては軸受部の温度が早期に上昇する。

【0025】

一方、上記低温状態から高温状態に至るにつれ、シール部材の硬度は低くなり変形しやすくなるので、潤滑油が軸受部の両端から漏れる量が制限されなくなる。すなわち、摺動面間の潤滑油の温度が低温状態から高温状態に至る途中にあるときは、シール部材 18 は図 2 (B) に示すように、潤滑油の油圧による変形量が中庸であるのに対し、高温状態では、図 2 (C) に示すように、潤滑油の油圧によるシール部材 18 の変形量が大きくなる。したがって、シール部材 18 の外径部の側面とジャーナルベアリング 12 の両端部との間隙が大きくなり、潤滑油が軸受部の両端から漏れる量が制限されずに流出が促進される。よって、潤滑油による冷却延いては焼き付き防止作用が奏される。

【0026】

次に、本発明に係る軸部材のすべり軸受構造の第 2 の実施形態を、図 4 及び図 5 を参照して説明する。この第 2 の実施形態が上述の実施形態と異なるのは、シール部材が、前記摺動面間の潤滑油の低温状態から高温状態への所定の温度域において、負の熱膨張率を有する材料で形成されている点のみであるから、同一機能部位については前実施形態で用いたのと同じの符号を用い重複説明を避ける。

【0027】

この第 2 の実施形態においては、図 4 (A) , (B) に示すように、幅 w と厚さ t のほぼ矩形断面を有するシール部材 18' がメインジャーナル 10 の環状溝 16 に装着される。このとき、環状溝 16 の深さ及びシール部材 18 の幅 w と厚さ t を含む各寸法は、低温時には図 5 (A) に示すように、熱膨張したシール部材 18' の外径部の側面がジャーナルベアリング 12 の端部に重なって当接し、高温時には図 5 (B) に示すように、熱収縮したシール部材 18' の外径部がメインジャーナル 10 の外径とほぼ等しくなるように設

10

20

30

40

50

定されている。

【 0 0 2 8 】

なお、上述の負の熱膨張率を有する材料としては、例えば、タングステン酸ジルコニウム (ZrW_2O_8) を用いればよい。

【 0 0 2 9 】

このように構成された本実施の形態によれば、今、エンジンが冷機状態にある低温時には、シール部材 18' は膨張状態にあり、その外径部の側面が、図 5 (A) に示すように、ジャーナルベアリング 12 の端部に重なって当接した状態、換言すると、シール部材 18' のメインジャーナル 10 外径からの突出厚さ t' がメインジャーナル 10 とジャーナルベアリング 12 とのクリアランスよりも大きい状態にある。この状態では、メインジャーナル 10 及びジャーナルベアリング 12 の摺動面間のクリアランスに油通路 15 を介して供給された潤滑油は、その流出が膨張状態にあるシール部材 18' によって妨げられて、ジャーナルベアリング 12 による軸受部の両端からの潤滑油漏れ量が制限される。したがって、両側のシール部材 18' の間の軸受部に保持された潤滑油は、メインジャーナル 10 の回転に伴いせん断されて熱を発生し、この結果、軸受部の温度が早期に上昇することになる。

10

【 0 0 3 0 】

一方、エンジンの暖機後の高温時には、シール部材 18' が熱収縮状態にあり、図 5 (B) に示すように、その外径部がメインジャーナル 10 の外周面に形成された環状溝 16 内に入り込み、メインジャーナル 10 の外径と同一となるように変形する。換言すると、突出厚さ t' がゼロまたは負となるように収縮変形する。この状態では、油通路 15 を介して供給された潤滑油は、収縮状態にあるシール部材 18' によってはその流出が妨げられず、ジャーナルベアリング 12 による軸受部の両端からの潤滑油漏れ量が制限されないため、潤滑油による軸受部の冷却作用が奏される。

20

【 0 0 3 1 】

次に、本発明に係る軸部材のすべり軸受構造の第 3 の実施形態を、図 6 を参照して説明する。この第 3 実施形態が上述の第 1 実施形態と異なるのは、シール部材の取り付け方が異なる点のみであるから、同一機能部位については前実施形態で用いたのと同じの符号を用い重複説明を避ける。

【 0 0 3 2 】

すなわち、この第 3 の実施形態では、シリンダブロックに形成された上側ハウジング 14 a 及びこれに締結されるベアリングキャップに形成された下側ハウジング 14 b からなるハウジング 14 に、シール部材取付用の環状溝 20 が形成される。そして、この第 3 の実施形態においては、外周部に軸方向に延在する取付片部が形成されたシール部材 18'' が用いられ、このシール部材 18'' の取付片部 18'' a がハウジング 14 の取付用環状溝 20 に取付けられた後にジャーナルベアリング 12 が装着されて、シール部材 18'' が固定される。なお、このシール部材 18'' は第 1 の実施形態と同様に、低温状態から高温状態に上昇するのにともないその硬度が低下する材料 (フッ素ゴム) で形成されている。ここで、図 6 (A) は左右別体のシール部材 18''、図 6 (B) は左右一体のシール部材 18'' の場合を示し、それぞれに対応させて上述のシール部材取付用の環状溝 20 が形成されている。

30

40

【 0 0 3 3 】

この第 3 の実施形態においては、図 6 (A)、(B) のいずれの形態でも、軸受部材側にシール部材 18'' が取付けられた後に軸部材に組み付けることができるので、組み付け性が向上する。そして、低温時にシール部材 18'' の内径部が軸部材としてのメインジャーナル 10 の外周部に接触するように配置されるので、シール部材 18'' の内径部はメインジャーナル 10 とのクリアランスがほとんどゼロに維持される。よって、潤滑油の粘度が高い低温時には、供給される潤滑油の油圧も高くなるが、シール部材 18'' は高い硬度で変形が少なく、このようにシール部材 18'' とメインジャーナル 10 とのクリアランスが小さく維持されることにより、潤滑油の軸受部からの流出が制限され、軸受部の温度上

50

昇を助けることができる。また、エンジンの停止時には、長い時間、軸受部からの潤滑油の流出を阻止することができるのである。また、高温時にはシール部材 18 は硬度が低く変形量が大きくなり流出が促進されること上述の通りである。

【 0 0 3 4 】

なお、上記説明では、本発明をクランクシャフトのメインジャーナルの軸受部に適用した実施形態につき説明したが、他の部位のすべり軸受構造、例えば、クランクシャフトのピン部、カムシャフトのメインジャーナル軸受部などにも本発明を適用することが可能であることは言うまでもない。

【 符号の説明 】

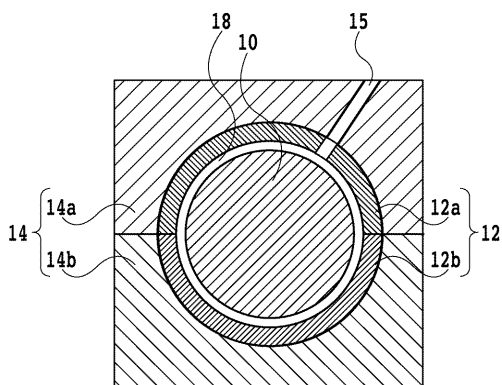
【 0 0 3 5 】

- 1 0 メインジャーナル（軸部材）
- 1 2 ジャーナルベアリング（軸受部材）
- 1 2 a 上側ジャーナルベアリング
- 1 2 b 下側ジャーナルベアリング
- 1 4 ハウジング
- 1 4 a 上側ハウジング
- 1 4 b 下側ハウジング
- 1 6 環状溝
- 1 8、1 8'、1 8" シール部材
- 2 0 環状溝

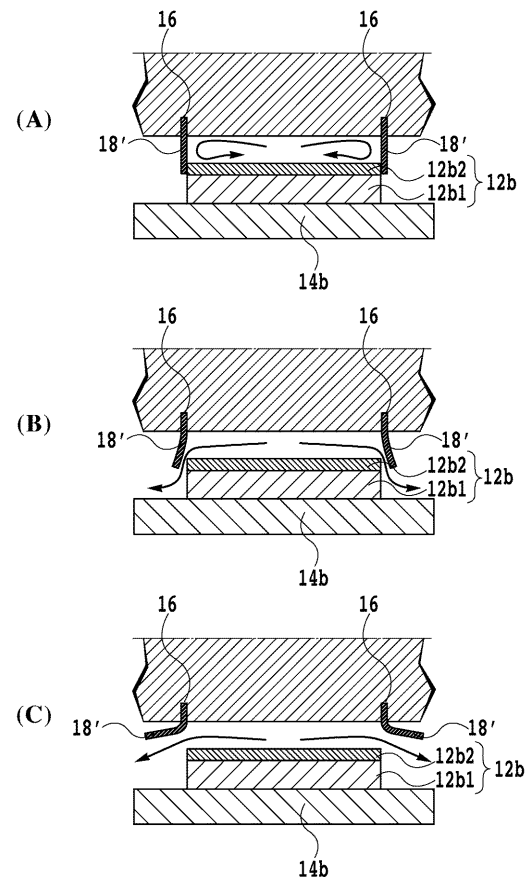
10

20

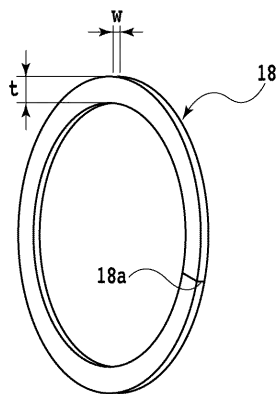
【 図 1 】



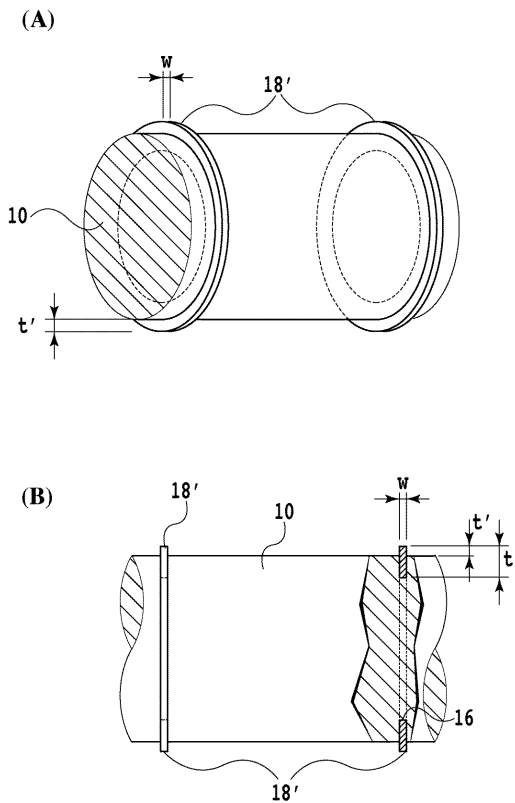
【 図 2 】



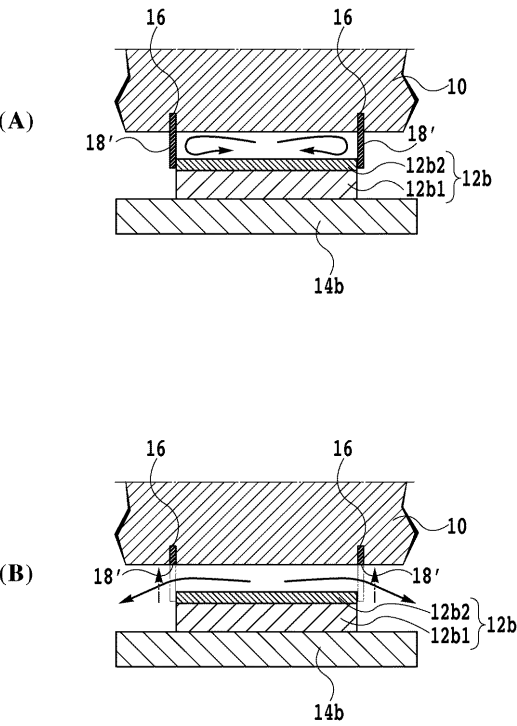
【 図 3 】



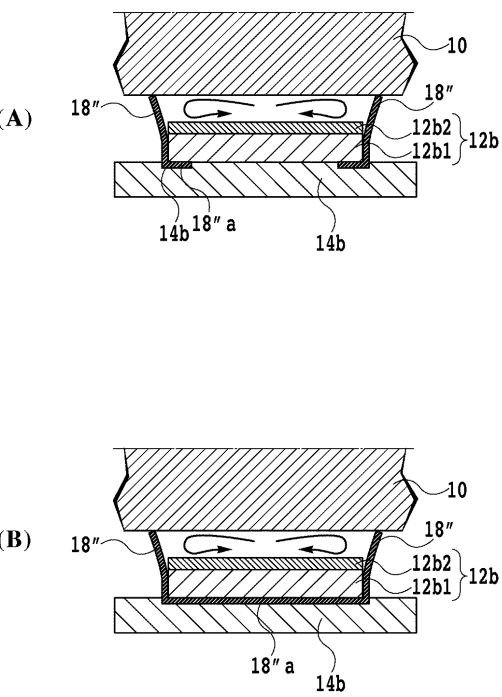
【 図 4 】



【 図 5 】



【 図 6 】



フロントページの続き

- (72)発明者 原田 健一
愛知県豊田市トヨタ町 1 番地 トヨタ自動車株式会社内
- (72)発明者 小山石 直人
愛知県豊田市トヨタ町 1 番地 トヨタ自動車株式会社内
- (72)発明者 加藤 慎一
愛知県豊田市細谷町 2 丁目 4 7 番地 大豊工業株式会社内
- (72)発明者 渡邉 賢治
愛知県豊田市細谷町 2 丁目 4 7 番地 大豊工業株式会社内
- F ターム(参考) 3J011 AA06 AA08 AA10 AA12 BA02 KA02 MA21 MA27
3J016 AA02 BB01