

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第6130902号
(P6130902)

(45) 発行日 平成29年5月17日 (2017.5.17)

(24) 登録日 平成29年4月21日 (2017.4.21)

(51) Int. Cl.	F 1
C 2 3 F 11/00 (2006.01)	C 2 3 F 11/00 B
F 1 6 C 19/00 (2006.01)	C 2 3 F 11/00 Z
	F 1 6 C 19/00

請求項の数 11 (全 10 頁)

(21) 出願番号	特願2015-501670 (P2015-501670)	(73) 特許権者	595016783
(86) (22) 出願日	平成25年1月24日 (2013.1.24)		ザ・ティムケン・カンパニー
(65) 公表番号	特表2015-519468 (P2015-519468A)		THE TIMKEN COMPANY
(43) 公表日	平成27年7月9日 (2015.7.9)		アメリカ合衆国オハイオ州44720, ノース・カントン, マウント・プレザント・ストリート・ノースウエスト 4500
(86) 国際出願番号	PCT/US2013/022904	(74) 代理人	100140109
(87) 国際公開番号	W02013/141959		弁理士 小野 新次郎
(87) 国際公開日	平成25年9月26日 (2013.9.26)	(74) 代理人	100075270
審査請求日	平成28年1月25日 (2016.1.25)		弁理士 小林 泰
(31) 優先権主張番号	61/614, 364	(74) 代理人	100101373
(32) 優先日	平成24年3月22日 (2012.3.22)		弁理士 竹内 茂雄
(33) 優先権主張国	米国 (US)	(74) 代理人	100118902
			弁理士 山本 修

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 非潤滑接触面のための耐フレッティング添加剤

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

耐フレッティング錆止め溶液であって、
錆止め液；及び

その錆止め液に溶解された耐フレッティング添加剤
を含み、耐フレッティング添加剤は、金属間締り嵌めの中に乾燥摩擦原理下で動作する ホウ酸の低剪断速度対応層を生み出すためにスチールと界面活性である少なくとも一つの化合物を含む

耐フレッティング錆止め溶液。

【請求項 2】

錆止め液が炭化水素系流体である、請求項 1 に記載の耐フレッティング錆止め溶液。

【請求項 3】

少なくとも一つの化合物が、ホウ酸エステル、ボロン酸エステル、及びボリン酸エステルの少なくとも一つを含む、請求項 1 に記載の耐フレッティング錆止め溶液。

【請求項 4】

少なくとも一つの化合物が、トリアルキルボレートを含み、該アルキル基はイソプロピル基及びn-プロピル基の一つである、請求項 1 に記載の耐フレッティング錆止め溶液。

【請求項 5】

少なくとも一つの化合物が、さらにモリブデンジスルフィドの低剪断速度対応層を生み出すためにスチールと界面活性でもある、請求項 1 に記載の耐フレッティング錆止め溶液。

10

20

【請求項 6】

少なくとも一つの化合物がモリブデンジチオホスフェートを含む、請求項 5 に記載の耐フレッシング錆止め溶液。

【請求項 7】

耐フレッシング添加剤の量が、少なくとも 0.5 体積パーセントで、50 体積パーセント未満である、請求項 1 に記載の耐フレッシング錆止め溶液。

【請求項 8】

耐フレッシング添加剤の量が約 1 パーセント～約 10 体積パーセントである、請求項 1 に記載の耐フレッシング錆止め溶液。

【請求項 9】

耐フレッシング添加剤の量が約 5 体積パーセントである、請求項 1 に記載の耐フレッシング錆止め溶液。

【請求項 10】

耐フレッシング特性を有する軸受アセンブリであって、その軸受アセンブリは、
潤滑されていない金属間の締め込みで締め合い部品に固定されたリング；
少なくとも締め込みに提供された、請求項 1～9 のいずれかに記載の耐フレッシング錆止め溶液
を含む、軸受アセンブリ。

【請求項 11】

リングが、第一の締め込みである締め込みで締め合い部品のシャフトに固定された内輪であり、軸受アセンブリはさらに、第二の締め込みでハウジングの内径に固定された外輪を含み、耐フレッシング錆止め溶液はさらに第二の締め込みにも提供される、請求項 10 に記載の軸受アセンブリ。

【発明の詳細な説明】

【関連出願】

【0001】

関連出願の相互参照

[0001]本願は、2012年3月22日出願の米国仮特許出願第61/614,364号に基づく優先権を主張し、その全内容を引用によって本明細書に援用する。

【技術分野】

【0002】

[0002]本発明は、軸受アセンブリにおける“固定された”金属間接合部、例えば内輪の内径に嵌合されたシャフト、又はハウジングに嵌合された外輪の外表面のような非潤滑接触面の処理に関する。

【背景技術】

【0003】

これらの“固定”接合部は、典型的には、一緒にプレス嵌合又は焼嵌合(shrink-fitted)されており、一般的にそれらの間での動きを排除することを目的としている。小内径サイズの軸受の場合、通常、フレッシング摩耗を防止又は阻止するために適切な締め込み（タイトフィットと言うこともある）を達成するのは難しいことではない。しかしながら、大内径軸受で十分な締め込みを達成するのは、はるかに困難なことでありうる。軸受アセンブリの運転中、一定のトルク及び／又は振動発生のために、小振幅の反復振動運動が締め込みの表面間に発生しうる。こうした状況下で、フレッシング摩耗は接触面の不規則微小突起の接着及び破壊によって開始される。フレッシング摩耗は酸化又は腐食によっても増幅され得、次いでアブレイブ摩耗として現れる。従って、フレッシング摩耗は、大内径軸受の内輪及び外輪の締め込みに関する共通の懸案事項である。フレッシング摩耗はさらに、腐食及び摩損による及び／又は部品間の接着及び溶接による部品の焼付きももたらしかねない。

【0004】

[0003]接触面はランニングクリアランスを備えておらず、一般的に互いに対して回転し

10

20

30

40

50

てはならないので、市販のグリース又は潤滑剤を使用してフレット磨耗を防止することができない。従って、これらの接触面は“乾燥”摩擦状態を呈示する。典型的には、金属間接合部に存在する唯一の物質は、製造後に適用される錆止め油の薄膜コーティングである。しかしながら、錆止め油は、フレット磨耗による損傷から表面を有意に保護する性質を備えていない。大内径軸受のフレット磨耗のリスクを削減するために一部の軸受製造業者が使用している標準的実践は、低摩擦材料のコーティングを適用し、フレット磨耗を受けやすい金属軌道輪の表面を被覆することである。例えば、テフロン（登録商標）系コーティング又はクロム系コーティングを施して、真の金属対金属接触を避けるようにする。これらのコーティングは、フレット磨耗のリスク削減に有効であると考えられているが、軌道輪にコーティングを追加することは費用もかかり、製造工程の複雑さも増す。

10

【発明の概要】

【0005】

[0004]一側面において、本発明は、錆止め液とその錆止め液に溶解された耐フレット磨耗添加剤を含む耐フレット磨耗錆止め溶液を提供する。耐フレット磨耗添加剤は、金属間締め込みの中に低剪断速度対応層を生み出すためにスチールと界面活性である少なくとも一つの化合物を含む。

【0006】

[0005]別の側面において、本発明は、耐フレット磨耗特性を有する軸受アセンブリを提供する。軸受アセンブリは、シャフト、第一の締め込みでシャフトに固定された内輪、内径を含むハウジング、第二の締め込みでハウジングの内径に固定された外輪、及び少なくとも第一及び第二の締め込みに提供された耐フレット磨耗錆止め溶液を含む。耐フレット磨耗錆止め溶液は、錆止め液とその錆止め液に溶解された耐フレット磨耗添加剤を含む。耐フレット磨耗添加剤は、低剪断速度対応層を生み出すためにスチールと界面活性である少なくとも一つの化合物を含む。

20

【0007】

[0006]本発明の他の側面は、詳細な説明及び添付の図面を考慮することによって明らかになるであろう。

【図面の簡単な説明】

【0008】

【図1】[0007]図1は、錆止め油中5パーセントのトリイソプロピルボレーートのコンフォーマルフレット磨耗試験の摩擦結果を示す。

【図2】[0008]図2は、錆止め油中5パーセントのトリイソプロピルボレーートのコンフォーマルフレット磨耗試験の温度結果を示す。

【図3】[0009]図3は、錆止め油中5パーセントのトリイソプロピルボレーートのコンフォーマルフレット磨耗試験の例示的まとめを示す。

【図4】[0010]図4は、従来の軸受アセンブリの斜視図を示す。

【発明を実施するための形態】

【0009】

[0011]本発明の何らかの実施態様を詳細に説明するのに先立ち、本発明は、当然のことながら、その適用において、以下の説明に示されている又は以下の図面に図示されている構成の詳細及び部品の配置に限定されないことは理解されねばならない。本発明は、他の実施態様も、様々な方法で実施又は実行されることも可能である。

40

【0010】

[0012]図4に、内輪12、内輪12の内径12A内に固定されたシャフト14、外輪16、及び外輪16が固定される内径18Aを有するハウジング18を含む典型的な軸受アセンブリ10を示す。内輪12と外輪16は、転動体（図示せず）のような低摩擦継手をそれらの間に有する。内輪12の内径12Aは、シャフト14との締め込みを有し、内輪12とシャフト14間での相対的回転を阻止している。同様に、外輪16は、ハウジング18の内径18Aとの締め込みを有し、外輪16とハウジング18間での相対的回転を阻

50

止している。締め込みは、プレス嵌合又は焼嵌合によって達成できる。いずれの場合も、内輪 12 とシャフト 14 間の締め込み及び外輪 16 とハウジング 18 間の締め込みは、どちらも金属間表面接触をもたらす。一部の構成において、軸受アセンブリ 10 は、内輪 12 の内径 12 A が約 200 mm よりも大きい大型軸受アセンブリのこともある。一定の用途では、ただ一つの軌道輪、従って単一の金属間締め込みしか必要としない場合もあることは理解されるはずである。

【0011】

[0013] 少なくとも内輪及び外輪 12、16 上の腐食を防止又は阻止するために、錆止め (RP) 液を内輪及び外輪 12、16 の表面上に施す。RP 液は、シャフト 14 及びハウジング 18 の一方又は両方に施すこともできる。RP 液は、内輪及び外輪 12、16 の表面を濡らす炭化水素系流体 (又は水性錆止め液) でありうる。炭化水素系流体は、石油系流体 (例えば、灯油様稠度を有する薄油) 又は非石油系流体 (例えば、植物油、合成品など) 又は水溶性油又は水性合成錆止め溶液を含みうる。適切な RP の例は、Quaker FERROCOTE (登録商標) 5856 BF 及び Quaker FERROCOTE (登録商標) 5856 BF T1 などであるが、これらに限定されない。金属間表面接触に耐フレッティング特性を提供するには、少なくとも一つの添加剤を RP に添加して溶液を形成する。そのような添加剤は、ホウ素化合物 (例えば、ホウ酸、ホウ酸ナトリウムのようなホウ酸の塩、ホウ酸エステル、ボロン酸エステル、又はボリン酸エステル) 及び極圧 (EP) 添加剤 (例えば、モリブデンジチオホスフェート “MODTP”) の少なくとも一つを含みうる。例えば、添加剤は、少なくとも一つのトリールアルキルボレートなどであり得、そのアルキル基は、エチル、*n*-ブチル、イソブチル、*tert*-ブチル、*n*-ペンチル、イソペンチルなど (これらに限定されない) に類似した任意の直鎖又は分枝アルキル基である (例えばトリイソプロピルボレート又はトリプロピルボレートのようなトリールアルキルボレート)。正確なタイプがどのようなものであれ、耐フレッティング添加剤は、内輪 12 とシャフト 14 (第一の締め込みで結合されている) の少なくとも一つ、及び外輪 16 とハウジング 18 (第二の締め込みで結合されている) の少なくとも一つが RP で濡らされている場合にフレッティング摩耗からの保護を提供するように、RP 液中に溶解した状態で存在する。構成によっては、内輪 12 とシャフト 14 の一方又は両方、及び外輪 16 とハウジング 18 の一方又は両方がスチールであり、耐フレッティング添加剤はスチールと界面活性で (すなわち、スチールとスチールとの集中接触の中で化学反応を受ける)、剪断変形層又は “低剪断速度対応層” を生み出すことができるため、二つの表面が互いに対して動く場合、滑り界面は低剪断速度対応層に存在できる。低剪断速度対応層については、Y. Berthier, M. Godet & M. Brendle (1989): Velocity Accommodation in Friction, Tribology Transactions, 32: 4, 490-496 に詳述されており、その内容は引用によって本明細書に援用する。例えば、この参考文献は、予測可能な流体力学原理に従って流体剪断のみを通じて動作する単純厚膜潤滑剤と、多数のより複雑な機構を通じて動作する “乾燥” 摩擦との間での、二体又は二表面間の動きに対応するための違いについて詳報している。乾燥摩擦では、油膜が存在しうるが、速度対応の機構は剪断のみの単純な流体原理に執着しない。本明細書において、“速度対応層” とは、二体又は二表面間の層のことを言い、それらの間の動き (すなわちノンゼロ速度) のための能力を増強する。構成によっては、RP 液中に溶解されたホウ素化合物がスチールと界面活性で、ホウ酸の速度対応層を生み出すことができる。また、添加剤としての MODTP もスチールと界面活性で、モリブデンジスルフィド MoS_2 の速度対応層を生み出す。トリイソプロピルボレート及びトリプロピルボレートのようなホウ素化合物及び MODTP のような一部の EP 添加剤は、フレッティングを起こす往復接触のような状況において速度対応層として良く機能することが発明者らの研究室で観察された。実験的試験によれば、この方法論は、RP の本来の腐食保護を犠牲にすることなくフレッティング摩耗を阻止するのに極めて有効であることが示された。

【0012】

[0014]二つの試験法を用いて添加剤の効果を測定し、その使用についても示した。第一は、フレットング摩耗の標準試験である *F a f n i r F r e t t i n g O x i d a t i o n* 試験 (A S T M D-4170-97) であった。第二は、シャフト上の輪という用途を模倣する振動コンフォーマル・フレットング試験であった。制限するのではないが、本明細書中に開示された試験は4種類の異なる溶液で実施された。4種類の溶液は、二つの添加剤 (トリイソプロピルボレート及び2-エチルヘキシルモリブデンジチオホスフェート) のうちの一つを全体積の5パーセントの溶質として、及び二つのRP液 (F E R R O C O T E (登録商標) 5856 B F T1及びF E R R O C O T E (登録商標) 5856 B F) を溶媒として組み合わせる (例えば溶解する) ことによって創製した。F E R R O C O T E (登録商標) 5856 B F T1 RP液は、F E R R O C O T E (登録商標) 5856 B Fと同じ又は類似しており、溶媒でさらに希釈されている。試験は少なくとも2回反復された。F a f n i r 試験はA S T Mの手順に従って実施され、コンフォーマルフレットング摩耗試験は以下のパラメーターに従って実施された。

【0013】

クリアランス：～0.254mm (0.010インチ)

内輪直径：～49.23mm (1.938インチ)

外輪内径：～49.48mm (1.948インチ)

接触幅：～13.07mm (0.515インチ)

荷重：～4480N (1000ポンド)

接触応力：～53MPa (7.7ksi)

内輪表面仕上げ：～ μm (μin)

外輪表面仕上げ：～0.813 μm (32 μin)

オイル：接触面に0.1mLのF E R R O C O T E (登録商標) 5856 B F

振動：13.3Hzで5度

時間：22時間又は試験が温度 (100℃) 又は摩擦 (110ポンド) によって中断されたとき。

【0014】

[0015] F a f n i r 試験はグリース試験として最も一般的に使用されているので、実地における実際の錆止め条件の試験条件に近い試験条件を提供するように調製を修正した。サンプルは、ヘキサン及びイソプロパノール中で超音波洗浄された。F E R R O C O T E (登録商標) 5856 B F又はF E R R O C O T E (登録商標) 5856 B F+5%のトリイソプロピルボレートを内輪及び外輪の表面に塗布した。過剰分はすべて拭き取るか又は滴り落とした (例えば5分間)。内輪をF a l e xスピンドルに搭載したら、0.1mL滴の試験溶液を試験輪の上に載せ、それから外輪を搭載した。各溶液について複数回の試験を実施した。

【0015】

[0016] F a f n i r 試験は重量損失を測定する。重量損失が大きいほどフレットング摩耗が大きい。ここに、結果を表に示す。

【0016】

【表1】

表1

平均重量損失	ベースライン 5856 BF T1	3.475 mg
	5% TIPB /5856BF T1	0.875 mg
	5% MoDTP/5856BF T1	-0.075 mg

【0017】

【表 2】

表 2

平均重量損失	：	ベースライン 5856 BF	1.075 mg
		5% TIPB /5856BF	0.250 mg
		5% MoDTP/5856BF	0.450 mg

【0018】

[0017] A S T M D-4170 はグリースを試験するために設計されているので、文書中の統計的評価はグリースについて正しい。この試験はグリースではなくオイル錆止め剤に対して実施されたので、我々は、測定から導き出された統計データを信頼する。F E R R O C O T E（登録商標）5856BF T1を用いた試験で見出されたベースラインサンプルの値の範囲は1.8mgであった。F E R R O C O T E（登録商標）5856BF試験におけるベースラインサンプルの範囲は0.38mgであった。添加剤がフレットング摩耗を確かに削減したという傾向はどちらの試験でも同様である。

【0019】

[0018] コンフォーマルフレットング摩耗試験の結果は、摩擦又は温度による試験の中断までの時間である。試験条件が摩擦又は温度のカットオフに達すると、表面をフレットングから保護している膜は機能を失う。膜が長く持続するほど、保護は良好である。結果を以下の表3にまとめた。

【0020】

【表 3】

表3-Falex 試験結果-65ポンドの摩擦カットオフまでの時間

溶液	時間 (時間) 試験1	時間 (時間) 試験2
RP ベースライン	2.1	2.0
RP w/ 5% TIPB	10.5	8.9
RP w/ 5% MoDTP	11.4	10.5

【0021】

[0019] 添加剤を添加されたR P溶液は、何よりもまず腐食防止剤であることを目的としているので、添加剤添加R P溶液の錆止め特性を試験した。A S T M 1748に従って長期湿潤試験も実施した。Q u a k e r F E R R O C O T E（登録商標）5856 T1中5体積パーセントのトリイソプロピルボレーートの溶液で被覆されたサンプルは、華氏120度、相対湿度90パーセントに4ヶ月暴露後も腐食を示さなかった。従って、耐フレットング添加剤はR P液自体の腐食防止能力に何の悪影響も与えないことが分かった。M o D T Pのような他の添加剤は潤滑添加剤であり、軸受にそれらが使用されているため、R P液の腐食保護に何の悪影響もないと理解されている。

【0022】

[0020] 本明細書中に記載のように添加剤を添加されたR P液は、既に使用されているR P液に直接取って代わることができる。R P溶液中の添加剤の量は、全体積の約又は少なくとも約0.1、0.5、1、2、3、4、5、6、7、8、9又は10パーセント（v/v）、及び全体積の約90、80、70、60、50、40、30、20、又は10パーセント（v/v）又はおよそそれ未満であり得るが、他の量も有効であり得る。構成によっては、その量は全体積の約1パーセント～約10パーセント（v/v）であり得、特に、構成によっては全体積の約5パーセント（v/v）であり得る。必ずしも上限はないが、添加剤が非常に高濃度だと、基礎のR P液の錆止め特性が犠牲になり始めるであろう。言い換えれば、添加剤は腐食を起こさないが、腐食防止の基本的機能を遂行するのに必要な基礎R P液の最少量（例えば、約又は少なくとも約10、20、30、40、50、

60、70、80又は90パーセント)があるはずである。添加剤添加RP溶液は、RP液が通常適用されるとおりの任意の様式で適用できる。構成によっては、部品を浸漬し、自然に水気を切る。FERROCOTE(登録商標)5856BF及びFERROCOTE(登録商標)5856BF T1が本明細書中では例として与えられているが、この二つの間に必ずしも優先はなく、当業者であれば、他の公知RP液も本明細書中に記載のような耐フレッティング添加剤を用いて溶液に変更できることは分かるであろう。

【0023】

[0021]等しく重要な別の側面は、用途への取り付け前にも軸受の転動体と軌道面の間に偽ブリネリング又はフレッティングが発生しうることである。本明細書中に記載の耐フレッティングRP溶液は、例えば輸送及び貯蔵中に発生するこの種の摩耗のリスクも削減できる。本明細書中に記載のRP溶液中の添加剤によるフレッティング摩耗の防止は、軌道輪の締め込み以外の他の状況、及び軸受以外の金属部品におけるフレッティング摩耗もまとめて軽減するのに使用できる。金属部品の輸送は、何らかの形態のフレッティング摩耗保護を必要とすることが多い。グリースのような潤滑剤か又はプラスチックもしくは段ボールのような物理的保護材である。本明細書中に記載の耐フレッティングRP溶液によるフレッティング摩耗保護は、低コストでこれらの他の形態のフレッティング摩耗保護の代わりに単独で使用されるのに極めて十分であり得る。

[発明の態様]

[1]

耐フレッティング錆止め溶液であって、

錆止め液；及び

その錆止め液に溶解された耐フレッティング添加剤

を含み、耐フレッティング添加剤は、金属間締め込みの中に低剪断速度対応層を生み出すためにスチールと界面活性である少なくとも一つの化合物を含む

耐フレッティング錆止め溶液。

[2]

錆止め液が炭化水素系流体である、1に記載の耐フレッティング錆止め溶液。

[3]

少なくとも一つの化合物が、ホウ酸の低剪断速度対応層を生み出すためにスチールと界面活性である、1に記載の耐フレッティング錆止め溶液。

[4]

化合物が、ホウ酸エステル、ボロン酸エステル、及びボリン酸エステルの少なくとも一つを含む、3に記載の耐フレッティング錆止め溶液。

[5]

少なくとも一つの化合物が、トリアルキルボレートを含み、該アルキル基はイソプロピル基及びn-プロピル基の一つである、3に記載の耐フレッティング錆止め溶液。

[6]

少なくとも一つの化合物が、モリブデンジスルフィドの低剪断速度対応層を生み出すためにスチールと界面活性である、1に記載の耐フレッティング錆止め溶液。

[7]

少なくとも一つの化合物がモリブデンジチオホスフェートを含む、6に記載の耐フレッティング錆止め溶液。

[8]

耐フレッティング添加剤の量が、少なくとも0.5パーセント及び50体積パーセント未満である、1に記載の耐フレッティング錆止め溶液。

[9]

耐フレッティング添加剤の量が約1パーセント～約10体積パーセントである、1に記載の耐フレッティング錆止め溶液。

[10]

耐フレッティング添加剤の量が約5体積パーセントである、1に記載の耐フレッティング

10

20

30

40

50

錆止め溶液。

[1 1]

耐フレッティング特性を有する軸受アセンブリであって、その軸受アセンブリは、
絞り嵌めで嵌め合い部品に固定されたリング；

少なくとも絞り嵌めに提供された耐フレッティング錆止め溶液
を含み、耐フレッティング錆止め溶液は、錆止め液及びその錆止め液に溶解された耐フレ
ットング添加剤を含み、耐フレッティング添加剤は、低剪断速度対応層を生み出すため
にスチールと界面活性である少なくとも一つの化合物を含む軸受アセンブリ。

[1 2]

錆止め液が炭化水素系流体である、1 1に記載の軸受アセンブリ。

10

[1 3]

少なくとも一つの化合物が、ホウ酸の低剪断速度対応層を生み出すためにスチールと界面
活性である、1 1に記載の軸受アセンブリ。

[1 4]

少なくとも一つの化合物が、ホウ酸エステル、ボロン酸エステル、及びボリン酸エステル
の少なくとも一つを含む、1 3に記載の軸受アセンブリ。

[1 5]

少なくとも一つの化合物が、トリアルキルボレートを含み、該アルキル基はイソプロピ
ル基及びn-プロピル基の一つである、1 3に記載の軸受アセンブリ。

[1 6]

少なくとも一つの化合物が、モリブデンジスルフィドの低剪断速度対応層を生み出すため
にスチールと界面活性である、1 1に記載の軸受アセンブリ。

20

[1 7]

少なくとも一つの化合物がモリブデンジチオホスフェートを含む、1 6に記載の軸受アセ
ンブリ。

[1 8]

耐フレッティング添加剤の量が、少なくとも0.5パーセント及び50体積パーセント未
満である、1 1に記載の軸受アセンブリ。

[1 9]

耐フレッティング添加剤の量が約1パーセント～約10体積パーセントである、1 1に記
載の軸受アセンブリ。

30

[2 0]

耐フレッティング添加剤の量が約5体積パーセントである、1 1に記載の軸受アセンブリ
。

[2 1]

リングが、第一の絞り嵌めである絞り嵌めで嵌め合い部品のシャフトに固定された内輪で
あり、軸受アセンブリはさらに、第二の絞り嵌めでハウジングの内径に固定された外輪を
含み、耐フレッティング錆止め溶液はさらに第二の絞り嵌めにも提供される、1 1に記載
の軸受アセンブリ。

40

【符号の説明】

【0 0 2 4】

1 0 軸受アセンブリ

1 2 内輪

1 2 A 内径

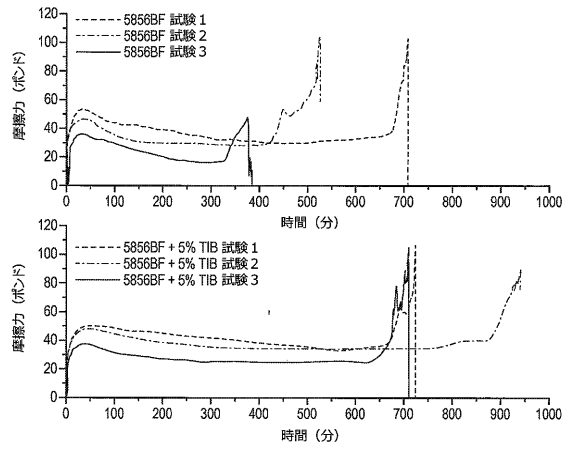
1 4 シャフト

1 6 外輪

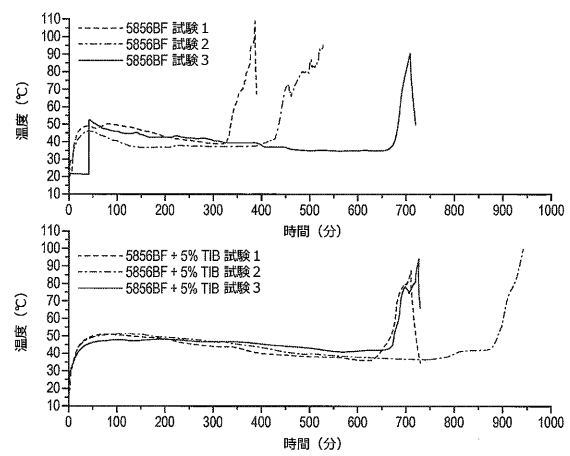
1 8 ハウジング

1 8 A 内径

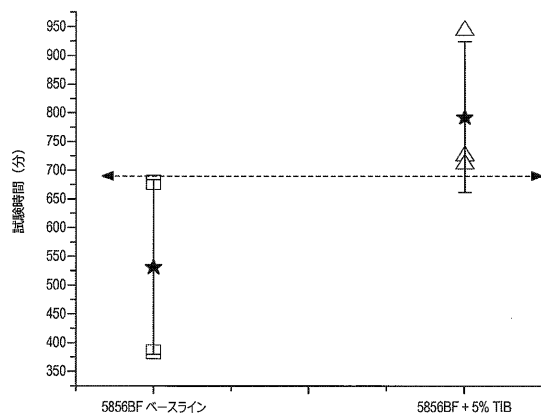
【図 1】



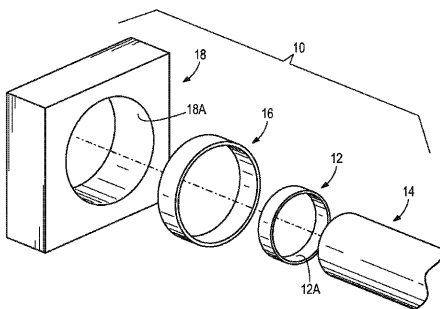
【図 2】



【図 3】



【図 4】

FIG. 4
PRIOR ART

フロントページの続き

(74)代理人 100104374

弁理士 野矢 宏彰

(72)発明者 ドル, ゲーリー

アメリカ合衆国オハイオ州44718, カントン, ペブル・クリーク・アベニュー・ノースウエスト 6516

(72)発明者 ドレシュラー, ピーター

アメリカ合衆国オハイオ州44705, カントン, モス・ウッド・サークル・ノースイースト 5412

(72)発明者 ヘイガー, カール

アメリカ合衆国オハイオ州44646, マシロン, ホッキング・ストリート・ノースウエスト 9332

(72)発明者 エバンス, ライアン

アメリカ合衆国オハイオ州44646, マシロン, スタンバリー・サークル・ノースウエスト 4948

(72)発明者 シラー, ポール

アメリカ合衆国オハイオ州44515, ヤングスタウン, イースト・ロックウェル・ロード 4923

審査官 井上 由美子

(56)参考文献 特開2003-336637 (JP, A)

特開2008-164120 (JP, A)

特開2009-85418 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

C23F 11/00-11/18

F16C 19/00