

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5209280号
(P5209280)

(45) 発行日 平成25年6月12日(2013.6.12)

(24) 登録日 平成25年3月1日(2013.3.1)

(51) Int. Cl.	F 1
F 1 6 J 15/32 (2006.01)	F 1 6 J 15/32 3 1 1 A
F 1 6 C 33/78 (2006.01)	F 1 6 C 33/78 Z
C 0 8 L 21/00 (2006.01)	F 1 6 J 15/32 3 1 1 K
C 0 8 K 5/098 (2006.01)	C 0 8 L 21/00
C 0 8 K 5/20 (2006.01)	C 0 8 K 5/098

請求項の数 12 (全 36 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号	特願2007-300871 (P2007-300871)	(73) 特許権者	000001247 株式会社ジェイテクト
(22) 出願日	平成19年11月20日(2007.11.20)		大阪府大阪市中央区南船場3丁目5番8号
(65) 公開番号	特開2009-127675 (P2009-127675A)	(73) 特許権者	000167196 光洋シーリングテクノ株式会社
(43) 公開日	平成21年6月11日(2009.6.11)		徳島県板野郡藍住町笠木字西野39番地
審査請求日	平成22年7月14日(2010.7.14)	(74) 代理人	110000280 特許業務法人サンクレスト国際特許事務所
		(72) 発明者	田幡 正裕 大阪府大阪市中央区南船場3丁目5番8号 株式会社ジェイテクト内
		(72) 発明者	山本 和俊 大阪府大阪市中央区南船場3丁目5番8号 株式会社ジェイテクト内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 密封装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

第1部材と、この第1部材に対して相対運動する第2部材と、
前記第1部材に固定されるとともに、前記第2部材に対して摺動する弾性部材を有する密封装置であって、

前記弾性部材が、金属石けん、有機酸アミドおよび含油粒子を含有するゴム組成物で形成され、

前記金属石けんがリチウムステアレートであり、

前記有機酸アミドが不飽和脂肪酸モノアミドであり、

前記含油粒子がシリコン油を担持させたシリカ粒子であり、

前記金属石けんの含有量が0.05質量%以上5質量%以下であり、

前記有機酸アミドの含有量が0.5質量%以上5質量%以下であり、

前記含油粒子の含有量が0.5質量%以上10質量%以下である

ことを特徴とする密封装置。

【請求項2】

金属石けんの含有量が0.1質量%以上である請求項1に記載の密封装置。

【請求項3】

金属石けんの含有量が3質量%以下である請求項1または2に記載の密封装置。

【請求項4】

金属石けんの含有量が2質量%以下である請求項1～3のいずれかに記載の密封装置。

【請求項 5】

不飽和脂肪酸モノアミドがオレイン酸モノアミドである請求項 1 ~ 4 のいずれかに記載の密封装置。

【請求項 6】

有機酸アミドの含有量が 1 質量% 以上である請求項 1 ~ 5 のいずれかに記載の密封装置。

【請求項 7】

有機酸アミドの含有量が 3 質量% 以下である請求項 1 ~ 6 のいずれかに記載の密封装置。

【請求項 8】

有機酸アミドの含有量が 2 質量% 以下である請求項 1 ~ 7 のいずれかに記載の密封装置。

【請求項 9】

含油粒子の含有量が 1 質量% 以上である請求項 1 ~ 8 のいずれかに記載の密封装置。

【請求項 10】

含油粒子の含有量が 2 質量% 以上である請求項 1 ~ 9 のいずれかに記載の密封装置。

【請求項 11】

含油粒子の含有量が 5 質量% 以下である請求項 1 ~ 10 のいずれかに記載の密封装置。

【請求項 12】

含油粒子の含有量が 4 質量% 以下である請求項 1 ~ 11 のいずれかに記載の密封装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、密封装置に関する。さらに詳しくは、例えば、自動車の車輪の支持に用いられる車輪用軸受などに好適に使用しうる密封装置に関する。

【背景技術】

【0002】

一般に、自動車の車輪用転がり軸受に使用される密封装置に用いられる弾性部材には、ニトリルゴムに添加剤を配合したゴム組成物が使用されている。しかし、自動車の車輪用転がり軸受は、屋外で使用されるため、多量の塵埃に曝されたり、雨水や洗浄時の水がかかることがあり、さらには泥水に浸漬することがある。このような過酷な状況であっても良好な密封性を有する密封装置として、カルボキシル化アクリロニトリルブタジエンゴムにカーボンブラックが配合された加硫可能なゴム組成物によって形成された弾性部材を有するシール装置が提案されている（例えば、特許文献1参照）。

【0003】

【特許文献1】特開2002-372062号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

しかしながら、弾性部材に使用されているゴムは、一般に、潤滑状態で摩擦係数が大きく変化し、貧潤滑状態および乾燥状態になると、接触相手部材の表面との粘着性が高くなったり、接触相手部材の表面に存在している微細な凹凸に食い込むことがあり、またそれ自体が有する粘弾性により、摩擦係数が急激に大きくなることもある。このように摩擦係数が急激に大きくなった場合には、異常摩耗が生じたり、いわゆるスティックスリップによる異常な振動や騒音が発生することがあり、その結果、この密封装置が大きなダメージを受けたり、騒音や振動によって周囲の環境に悪影響を与えるおそれがある。

【0005】

本発明は、前記従来技術に鑑みてなされたものであり、密封装置に使用される弾性部材の粘着性が抑制され、該密封装置に摺動する部材に対する摩擦係数を低減する密封装置を提供することを課題とする。

10

20

30

40

50

【課題を解決するための手段】

【0006】

本発明は、

(1) 第1部材と、この第1部材に対して相対運動する第2部材と、
前記第1部材に固定されるとともに、前記第2部材に対して摺動する弾性部材を有する密封装置であって、

前記弾性部材が、金属石けん、有機酸アミドおよび含油粒子を含有するゴム組成物で形成され、

前記金属石けんがリチウムステアレートであり、

前記有機酸アミドが不飽和脂肪酸モノアミドであり、

前記含油粒子がシリコン油を担持させたシリカ粒子であり、

前記金属石けんの含有量が0.05質量%以上5質量%以下であり、

前記有機酸アミドの含有量が0.5質量%以上5質量%以下であり、

前記含油粒子の含有量が0.5質量%以上10質量%以下である

ことを特徴とする密封装置、

(2) 金属石けんの含有量が0.1質量%以上である前記(1)に記載の密封装置、

(3) 金属石けんの含有量が3質量%以下である前記(1)または(2)に記載の密封装置、

(4) 金属石けんの含有量が2質量%以下である前記(1)~(3)のいずれかに記載の密封装置、

(5) 不飽和脂肪酸モノアミドがオレイン酸モノアミドである前記(1)~(4)のいずれかに記載の密封装置、

(6) 有機酸アミドの含有量が1質量%以上である前記(1)~(5)のいずれかに記載の密封装置、

(7) 有機酸アミドの含有量が3質量%以下である前記(1)~(6)のいずれかに記載の密封装置、

(8) 有機酸アミドの含有量が2質量%以下である前記(1)~(7)のいずれかに記載の密封装置、

(9) 含油粒子の含有量が1質量%以上である前記(1)~(8)のいずれかに記載の密封装置、

(10) 含油粒子の含有量が2質量%以上である前記(1)~(9)のいずれかに記載の密封装置、

(11) 含油粒子の含有量が5質量%以下である前記(1)~(10)のいずれかに記載の密封装置、ならびに

(12) 含油粒子の含有量が4質量%以下である前記(1)~(11)のいずれかに記載の密封装置

に関する。

【発明の効果】

【0007】

本発明の密封装置は、これに使用されている弾性部材の粘着性が抑制され、該密封装置に摺動する部材に対する摩擦係数を低減するという効果を奏する。

【発明を実施するための最良の形態】

【0008】

本発明の密封装置は、第1部材と、この第1部材に対して相対運動する第2部材と、前記第1部材に固定されるとともに、前記第2部材に対して摺動する弾性部材を有する密封装置であり、前記弾性部材が、金属石けん、有機酸アミドおよび含油粒子を含有するゴム組成物で形成されていることを特徴とする。

【0009】

図1は、本発明の密封装置の一実施態様を示す概略断面図である。本発明の密封装置は、図1に示されるように、第1部材1と、第1部材1に対して相対運動する第2部材2と

10

20

30

40

50

、第1部材1に固定されるとともに、第2部材2に対して摺動する弾性部材3とによって構成される。

【0010】

第1部材1は、環状に形成され、例えば、低炭素鋼板などの金属板にプレス加工などの打ち抜き加工や塑性加工を施すことによって成形されている。第1部材1は、例えば、転がり軸受を構成する外輪相当部材（図示せず）の端部内周面に内嵌固定自在な外径側円筒部11と、この外径側円筒部11の軸方向内端縁から直径方向内方に折れ曲がった内側円筒部12を備えており、その断面形状は、ほぼL字形である。

【0011】

第2部材2は、環状に形成され、例えば、ステンレス鋼板などの耐食性に優れた金属板にプレス加工、打ち抜き加工、塑性加工などを施すことによって成形されている。第2部材2は、転がり軸受を構成する内輪（図示せず）の外端部外周面に外嵌固定自在な内側円筒部21と、この内径側円筒部21の軸方向外端縁から直径方向外方に折れ曲がった外側円筒部22とを備えており、その断面形状は、ほぼL字形である。

10

【0012】

弾性部材3は、環状に形成され、径方向の外側に第1アキシアルシールリップ31を備えるとともに、この径方向の内側に第2アキシアルシールリップ32を備えており、第1部材1にその基端部33が結合固定されている。第1アキシアルシールリップ31の先端縁34を、第2部材2を構成する外側円筒部22の内側面に摺接させ、第2アキシアルシールリップ32の先端縁35を、第2部材2を構成する外側円筒部22の内側面に摺接させることにより、内部に封入されたグリースが漏洩するのが防止され、また、外部から塵埃、水、泥水などが軸受の内部に侵入するのが防止されている。また、第2アキシアルシールリップ32の先端縁35が摩耗すると、第2アキシアルシールリップ32の弾性により、突出縁36が第2部材2を構成する内径側円筒部21に摺接するようになっている。

20

【0013】

本発明においては、弾性部材3が、金属石けん、有機酸アミドおよび含油粒子を含有するゴム組成物で形成されている点に、1つの大きな特徴を有する。本発明では、このように弾性部材3が前記ゴム組成物で構成されており、金属石けんおよび有機酸アミドと、含油粒子とが併用されているので、この併用による相乗効果によって弾性部材の粘着性が抑制され、該密封装置に摺動する部材に対する摩擦係数が顕著に低減するという優れた効果が発現される。

30

【0014】

金属石けんとしては、例えば、リチウム、ナトリウム、カリウムなどのアルカリ金属、カルシウム、ストロンチウム、バリウムなどのアルカリ土類金属、アルミニウム、亜鉛、銅、鉛などの金属を有する金属石けんが挙げられる。

【0015】

金属石けんの具体例としては、水酸基を有していてもよい炭素数12～24の脂肪族モノカルボン酸のアルカリ金属塩；アルカリ土類金属塩またはアルミニウム塩、水酸基を有していてもよい炭素数12～24の脂肪族モノカルボン酸と炭素数2～11の脂肪族モノカルボン酸とのカルシウム錯塩；炭素数12～24の脂肪族モノカルボン酸と炭素数7～24の芳香族モノカルボン酸とのアルミニウム錯塩；水酸基を有していてもよい炭素数12～24の脂肪族モノカルボン酸と炭素数2～12の脂肪族ジカルボン酸またはそのジエステル、炭素数7～24の芳香族モノカルボン酸またはそのエステル、リン酸エステルおよびホウ酸エステルからなる群より選ばれた少なくとも1種とのリチウム錯塩などが挙げられるが、本発明は、かかる例示のみに限定されるものではない。

40

【0016】

好適な金属石けんとしては、例えば、ステアリン酸リチウム、ベヘン酸リチウム、12-ヒドロキシステアリン酸リチウムなどのリチウム金属石けん、ラウリン酸カルシウム、ステアリン酸カルシウム、12-ヒドロキシステアリン酸カルシウムなどのカルシウム金属石けん、ラウリン酸亜鉛、ステアリン酸亜鉛、ベヘン酸亜鉛などの亜鉛石けん、ステア

50

リン酸バリウムなどのバリウム石けん、ステアリン酸マグネシウム、ベヘン酸マグネシウム、12-ヒドロキシステアリン酸マグネシウムなどのマグネシウム石けんなどが挙げられる。これらのなかでは、弾性部材の粘着性を抑制し、摩擦係数を低減させる観点から、リチウム金属石けんが好ましく、ステアリン酸リチウムがより好ましい。

【0017】

ゴム組成物における金属石けんの含有量は、弾性部材の粘着性を抑制し、該密封装置に摺動する部材に対する摩擦係数を低減させる観点から、好ましくは0.05質量%以上、より好ましくは0.1質量%以上であり、あまりにも大量に含有させても大幅な効果の向上が望めず、かえって経済性が低下する傾向があることから、好ましくは5質量%以下、より好ましくは3質量%以下、さらに好ましくは2質量%以下である。

10

【0018】

有機酸アミドとしては、例えば、オレイン酸モノアミドなどの不飽和脂肪酸モノアミド、エチレンビスステアリン酸アミドなどの飽和脂肪酸ビスアミド、N-ステアリルエルカ酸アミドなどの置換アミドなどが挙げられる。これらのなかでは、弾性部材の粘着性を抑制し、摩擦係数を低減させる観点から、不飽和脂肪酸モノアミドが好ましく、オレイン酸モノアミドがより好ましい。

【0019】

ゴム組成物における有機酸アミドの含有量は、弾性部材の粘着性を抑制し、該密封装置に摺動する部材に対する摩擦係数を低減させる観点から、好ましくは0.5質量%以上、より好ましくは1質量%以上であり、あまりにも大量に含有させても大幅な効果の向上が望めず、かえって経済性が低下する傾向があることから、好ましくは5質量%以下、より好ましくは3質量%以下、さらに好ましくは2質量%以下である。

20

【0020】

含油粒子としては、例えば、シリコーン油を担持させたシリカ粒子などが挙げられる。シリカ粒子の粒子径は、弾性部材の粘着性を抑制し、該密封装置に摺動する部材に対する摩擦係数を低減させる観点から、10~300 μm の範囲内にあることが好ましい。シリコーン油としては、ジメチルポリシロキサンが好ましい。25におけるジメチルポリシロキサンの動粘度は、弾性部材の粘着性を抑制し、該密封装置に摺動する部材に対する摩擦係数を低減させる観点から、好ましくは10000~100000 c s 、より好ましくは30000~80000 c s である。シリコーン油を担持させたシリカ粒子におけるシリコーン油の含有量は、弾性部材の粘着性を抑制し、該密封装置に摺動する部材に対する摩擦係数を低減させる観点から、好ましくは30~70質量%、より好ましくは50~65質量%である。

30

【0021】

ジメチルポリシロキサンが担持されたシリカは、商業的に容易に入手しうるものであり、その代表例としては、東レ・ダウコーニング(株)製、商品名：トレフィルF-202などが挙げられる。

【0022】

ゴム組成物における含油粒子の含有量は、弾性部材の粘着性を抑制し、該密封装置に摺動する部材に対する摩擦係数を低減させる観点から、好ましくは0.5質量%以上、より好ましくは1質量%以上、さらに好ましくは2質量%以上であり、あまりにも大量に含有させても大幅な効果の向上が望めず、かえって経済性が低下する傾向があることから、好ましくは10質量%以下、より好ましくは5質量%以下、さらに好ましくは4質量%以下である。

40

【0023】

ゴム組成物に用いられるゴム成分としては、例えば、ニトリルゴム(NBR)、水素添加ニトリルゴム(HNBR)、イソプレンゴム(IR)、ブタジエンゴム(BR)、スチレン-ブタジエンゴム(SBR)、クロロプレンゴム(CR)、アクリルゴム(ACM)、シリコーンゴム(VMQ)、フッ素ゴム(FKM)などが挙げられる。これらのなかでは、ニトリルゴム(NBR)が好ましい。

50

【 0 0 2 4 】

ゴム組成物は、ゴム成分、金属石けん、有機酸アミドおよび含油粒子を加熱し、ゴム成分を溶融させて均一な組成となるように混練することによって得られる。

【 0 0 2 5 】

なお、ゴム組成物には、必要により、例えば、充填剤、加硫剤、加硫促進剤、加硫促進助剤、老化防止剤、補強剤、可塑剤、カップリング剤、加工助剤、導電性付与剤、摩耗改良剤などの添加剤を本発明の目的が阻害されない範囲内で、適量で配合してもよい。

【 0 0 2 6 】

弾性部材は、弾性部材の形状に対応した形状を有する成形型内に、混練したゴム組成物を充填し、加硫圧縮成形することによって形成することができる。

10

【 0 0 2 7 】

このようにして得られる弾性部材は、前記ゴム組成物で構成されているので、粘着性が抑制されており、該密封装置に摺動する部材に対する摩擦係数を低減させるという優れた効果を奏する。

【 0 0 2 8 】

したがって、この弾性部材が用いられた本発明の密封装置は、弾性部材の粘着性が抑制されており、該密封装置と摺動する部材に対する摩擦係数を低減することから、例えば、自動車の車輪の支持に用いられる車輪用軸受などに好適に使用することができる。

【 実施例 】

【 0 0 2 9 】

次に、本発明を実施例に基づいてさらに詳細に説明するが、本発明は、かかる実施例のみに限定されるものではない。

20

【 0 0 3 0 】

実施例 1

実施例 1 で用いられた添加剤の詳細は、以下の表 1 に示すとおりである。

【 0 0 3 1 】

【表 1】

添加剤 No.	種類	物質名	分子量	融点 (°C)	1分子中の カルボキ シル結合、 アミド結 合または 尿素結合 の数	1分子中 の 長鎖数	1gあたりの カルボキシ ル結合、 アミド結 合または 尿素結 合の数	1gあたりの 長鎖数	商品名
1	金属石けん	リチウムステアレート	289	216	1	1	2.1E+21	2.1E+21	堺化学工業 (株)、商品名： S-7000
2	不飽和脂肪酸 モノアミド類	オレイン酸 アミド [*] (精製オレイン酸 アミド [*])	281	75	1	1	2.1E+21	2.1E+21	日本化成 (株)、商品名： ダイミット [*] 0-200
3	有機酸 アミド [*]	N-ステアリルエルカ酸アミド [*]	589	69	1	2	1.0E+21	2.0E+21	日本化成 (株)、商品名： ニッカアミド [*] SE
4	飽和脂肪酸 ビスアミド [*]	エチレンビスステアリン酸アミド [*]	592	145	2	3	2.0E+21	3.1E+21	日本化成 (株)、商品名： スリッ [*] ヲガス E
5	置換尿素	キリリンビスアリアル尿素	726	166	2	3	1.7E+21	2.5E+21	日本化成 (株)、商品名： リクリン SX
6	置換尿素	ジフェニルメタンビスアリアル尿素	802	206	2	3	1.5E+21	2.3E+21	日本化成 (株)、商品名： リクリン SM

10

20

30

40

【0032】

前記添加剤 3 質量部と、NBR〔シリカ系添加剤（含油粒子ではない）および加硫剤含有〕 97 質量部とを混練し、得られたゴム組成物を所定形状に加熱を伴う加硫圧縮成形することにより、サンプルを作製した。なお、対照試験として、サンプル番号 7 では、添加剤を使用しないもの〔NBR〔シリカ系添加剤（含油粒子ではない）および加硫剤含有〕

50

100 質量部]を用意した。

【0033】

得られたサンプルの物性として摩擦係数を以下の方法にしたがって調べた。

1. 測定装置

ピオンディスク試験機 (ピン: SUJ2 5、先端 R = 5、ディスク: ゴムサンプル)、R H E S C A 社製、フリクションプレーヤ (ピンに荷重を負荷してディスクに押し付けて回転)

2. 測定モード: 1方向回転 (300 秒後)

3. 測定温度: 25

4. 摺動時の潤滑剤

(1) グリース [協同油脂 (株) 製、商品名: マルテンプ S R L (増ちょう剤: リチウム石けん、基油: エステル油)] をディスク上に 5 mm 厚で塗布し、24 時間後、グリースを拭き取り測定 (表面に薄いグリース膜、かつゴム組成物に浸透)

(2) グリース [協同油脂 (株) 製、商品名: マルテンプ S R L (増ちょう剤: リチウム石けん、基油: エステル油)] をディスク上に 5 mm 厚で塗布し、24 時間後、グリース塗布状態のまま測定 (グリースはディスクとピンとが接触し、回転したときに、接触部の周辺に排除)

5. 接触面圧

(1) 0.2 MPa

(2) 0.5 MPa

(3) 1.0 MPa

接触面圧より測定用負荷荷重導出方法にて測定。負荷荷重 W は、以下の式 (H e l t z 接触式) により算出。

【0034】

【数 1】

$$W = \left(\frac{3}{2}\right)^2 \times \left(\frac{R}{E}\right)^2 \times \left\{ \pi \left(\frac{P}{S}\right) \right\}^3$$

【0035】

ただし、 $1/R = 1/R_1 + 1/R_2$ 、 $2/E = (1 - \nu_1^2)/E_1 + (1 - \nu_2^2)/E_2$ である。

【0036】

なお、各式中、 R_1 はピン先端半径 (m): 5.0×10^{-3} 、 R_2 はゴムシート接触部半径 (接触面に垂直方向) (m): 、 E_1 はピンの弾性率 (Pa): 2.06×10^{11} 、 E_2 は各ゴム材の弾性率 (Pa) (ベースゴム材の値で計算): 11.2 MPa 、 ν_1 はピンのポアソン比: 0.28 、 ν_2 は各ゴム材のポアソン比: 0.50 、 P/S は平均接触面圧 (本測定の接触面圧) (Pa) を示す。

【0037】

各接触面圧におけるグリース拭き取りまたはグリース塗布での摩擦係数を以下の表 2 ~ 7 および図 2 ~ 7 に示す。

【0038】

10

20

30

40

【表 2】

グリース拭き取りでの摩擦係数		接触面圧：0.2 (MPa)															
サンプル No.	添加剤 No.	滑動速度 (m/s)															
		0.00002	0.00004	0.00007	0.00010	0.00020	0.00030	0.00050	0.00070	0.00100	0.00200	0.00300	0.00500	0.01000	0.02000	0.03000	
# 1	1	0.0850	0.0820	0.0850	0.0850	0.0820	0.0820	0.0840	0.1051	0.1210	0.1630	0.2160	0.3200	0.4700	1.0100	—	—
# 2	2	0.0593	0.0860	0.0850	0.0803	0.1033	0.0820	0.0820	0.1043	0.1360	0.1810	0.4980	0.5620	0.8950	1.1160	1.3700	—
# 3	3	0.0556	0.0815	0.0810	0.0857	0.1080	0.1270	0.1270	0.1720	0.2170	0.2890	0.5510	0.7600	0.9433	1.1867	1.3500	—
# 4	4	0.0540	0.0547	0.0724	0.0967	0.1080	0.0927	0.0927	0.0953	0.1450	0.1563	0.2653	0.4400	0.5757	0.7640	1.1387	—
# 5	5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
# 6	6	0.0560	0.0790	0.0760	0.0773	0.0880	0.0817	0.0817	0.0797	0.1310	0.1193	0.3530	0.5540	0.8220	1.0907	1.1360	—
# 7	なし	0.0721	0.0773	—	0.1287	0.2058	0.1723	0.1723	0.1466	—	0.2960	0.4786	0.7762	0.8318	1.2023	1.3183	1.3804

【表 3】

グリニース抜き取りの摩耗係数		接触面圧：0.5(MPa)																	
No.	添加剤 No.	滑动速度 (m/s)																	
		0.00002	0.00004	0.00007	0.00010	0.00020	0.00030	0.00050	0.00070	0.00100	0.00200	0.00300	0.00500	0.00700	0.01000	0.02000	0.03000	0.05000	0.07000
# 1	1	0.0357	0.0520	0.0617	0.0777	0.00020	0.00030	0.00050	0.00070	0.00100	0.00200	0.00300	0.00500	0.00700	0.01000	0.02000	0.03000	0.05000	0.07000
# 2	2	0.0463	0.0687	0.0708	0.0820	0.1023	0.1202	0.1900	0.2197	0.2927	0.3800	0.4786	0.5754	0.6310	0.7413	0.9550	1.0820	-	-
# 3	3	0.1100	0.2070	0.2463	0.2973	0.4197	0.4883	0.6080	0.6573	0.7120	0.9640	0.9420	1.0670	1.2100	1.2767	1.3493	1.5233	-	-
# 4	4	0.0670	0.1023	0.1330	0.2003	0.2818	0.3548	0.4365	0.5370	0.6910	0.8040	1.0010	1.0253	1.0667	1.2900	1.4125	1.4650	-	-
# 5	5	0.1445	0.1700	0.1850	0.2377	0.3467	0.3943	0.4490	0.5457	0.6863	0.8560	0.9393	1.1567	1.3267	1.3900	1.4200	1.4267	-	-
# 6	6	0.0690	0.1288	0.1313	0.1857	0.2692	0.3203	0.3863	0.4450	0.5760	0.8210	0.9133	1.0400	1.3183	1.4791	1.7600	1.8000	-	-
# 7	なし	0.3760	0.4327	0.4163	0.5067	0.6318	0.6900	1.0000	1.1137	1.2147	1.3147	1.3803	1.4517	1.6193	1.6593	1.5760	1.8050	1.7373	1.7127

【表 4】

ガラス試片を取り除いた際の離脱係数		接触面圧：1.0(MPa)																		
ガラス No.	添加剤 No.	振動速度 (m/s)																		
# 1	1	0.00002	0.00004	0.00007	0.00010	0.00020	0.00030	0.00050	0.00070	0.00100	0.00200	0.00300	0.00500	0.00700	0.01000	0.02000	0.03000	0.05000	0.07000	
# 2	2	0.0963	0.0970	0.1010	0.1287	0.1862	0.2250	0.2830	0.3420	0.4230	0.6165	0.7865	0.9880	1.0750	1.1933	1.3150	1.9400	-	-	-
# 3	3	0.0630	0.0277	0.0683	0.0877	0.1202	0.1527	0.2000	0.2393	0.2840	0.3715	0.4571	0.5370	0.6026	0.7079	0.7413	0.8128	0.8600	-	-
# 4	4	0.1417	0.1747	0.1613	0.2257	0.3162	0.3743	0.4200	0.4420	0.4797	0.6753	0.8390	1.0667	1.2367	1.2300	1.2633	1.2950	-	-	-
# 5	5	0.0997	0.1163	0.1433	0.1823	0.2443	0.2677	0.3337	0.3780	0.4457	0.6453	0.7683	1.0300	1.1600	1.2000	1.2900	1.2600	-	-	-
# 6	6	0.1343	0.1920	0.1900	0.2707	0.3903	0.4610	0.6040	0.6787	0.7697	1.0167	1.0167	1.1167	1.1700	1.1067	1.1133	1.0700	-	-	-
# 7	なし	0.1240	0.1617	0.1923	0.2007	0.2643	0.3236	0.3683	0.4410	0.4737	0.6166	0.8230	1.0043	1.2967	1.4300	1.4467	1.4650	-	-	-
# 7	なし	0.2607	0.4083	0.3137	0.3803	0.5248	0.6423	0.7297	0.8143	0.9427	1.1167	1.1400	1.2400	1.2433	1.2733	1.2833	1.3500	-	-	-

【表 5】

グラブレス塗布での摩擦係数		接触面圧：0.2(MPa)													
サンプル No.	添加剤 No.	揺動速度 (m/s)													
		0.00002	0.00004	0.00007	0.00010	0.00020	0.00030	0.00050	0.00070	0.00100	0.00200	0.00300	0.00500	0.00700	0.01000
# 1	1	0.0385	0.0380	0.0420	0.0537	0.0700	0.0776	0.0812	0.1096	0.1320	0.1660	0.1862	0.2344	0.2570	0.3480
# 2	2	0.0275	0.0410	0.0331	0.0347	0.0400	0.0468	0.0562	0.0660	0.0759	0.0950	0.1120	0.1270	0.1553	0.1767
# 3	3														
# 4	4														
# 5	5														
# 6	6														
# 7	なし	0.1983	0.1850	0.1288	0.1259	0.1479	0.1698	0.1950	0.2344	0.2754	0.3510	0.3990	0.4940	0.5340	0.6270

【表 6】

ガラス塗布での磨耗係数		接触面圧：0.5(MPa)																	
カナル N.O.	添加剤 N.O.	摺動速度 (m/s)																	
# 1	1	0.00002	0.00004	0.00007	0.00010	0.00020	0.00030	0.00050	0.00070	0.00100	0.00200	0.00300	0.00500	0.00700	0.01000	0.02000	0.03000	0.05000	0.07000
# 2	2	0.0255	0.0440	0.0510	0.0525	0.0480	0.0407	0.0300	0.0330	0.0389	0.0450	0.0562	0.0724	0.0851	0.1017	0.1318	0.1530	0.1760	
# 3	3	0.0213	0.0503	0.0603	0.0661	0.0630	0.0520	0.0440	0.0380	0.0302	0.0340	0.0389	0.0457	0.0550	0.0692	0.0970	0.1097	0.1335	
# 4	4																		
# 5	5																		
# 6	6																		
# 7	なし	0.0413	0.0643	0.0683	0.0776	0.0847	0.0813	0.0853	0.0747	0.0741	0.0923	0.1047	0.1148	0.1380	0.1622	0.1987	0.2317	0.2327	0.2287

【表 7】

ガラス塗布での摩擦係数		接触面圧：1.0(MPa)																	
カナル No.	添加剤 No.	揺動速度(m/s)																	
		0.00002	0.00004	0.00007	0.00010	0.00020	0.00030	0.00050	0.00070	0.00100	0.00200	0.00300	0.00500	0.00700	0.01000	0.02000	0.03000	0.05000	0.07000
# 1	1	0.0245	0.0285	0.0288	0.0275	0.0210	0.0195	0.0257	0.0310	0.0355	0.0450	0.0562	0.0759	0.0871	0.1175	0.1585	0.1905	0.2455	0.2630
# 2	2	0.0295	0.0337	0.0347	0.0340	0.0250	0.0166	0.0163	0.0180	0.0213	0.0280	0.0343	0.0397	0.0479	0.0631	0.0867	0.1175	0.1514	0.1738
# 3	3																		
# 4	4																		
# 5	5																		
# 6	6																		
# 7	なし	0.0417	0.0610	0.0630	0.0450	0.0417	0.0383	0.0457	0.0525	0.0603	0.0650	0.0860	0.1148	0.1350	0.1585	0.2138	0.2340	0.2870	0.2960

10

20

30

40

以上の結果から、各摺動速さにおいて、有機酸アミドのなかでは、不飽和脂肪酸モノアミドが好ましく、オレイン酸モノアミドがより好ましいことがわかる。また、金属石けんのなかでは、リチウムステアレートが好ましいことがわかる。

【 0 0 4 5 】

実施例 2

ゴム成分として NBR〔カーボンブラックおよびグラファイト含有〕、金属石けんとしてリチウムステアレート〔堺化学工業（株）製、品番：S-7000〕、有機酸アミドとして精製オレイン酸アミド〔日本化成（株）製、商品名：ダイヤミッド O-200〕、含油粒子としてジメチルシリコーン担持シリカ（シリコーンコンパウンド）〔東レ・ダウコーニング（株）製、商品名：トレフィル F-202（油分含有量：50～65質量%、油分動粘度：約 60000 c s、粒子径：10～100 μ m）〕を用いた。

10

【 0 0 4 6 】

ゴム成分、金属石けん、有機酸アミドおよび含油粒子をそれぞれ表 8 に示す量で混練し、得られたゴム組成物を所定形状に加熱を伴う加硫圧縮成形することにより、サンプルを作製した。得られたサンプルの物性として摩擦係数を以下の方法にしたがって調べた。その結果を表 8 に併記する。

【 0 0 4 7 】

- 1．測定装置：リングオンディスク試験機
- 2．摺動速度：0.1 m / s
- 3．リング：ゴムサンプル 内径 20 mm、外径 23 mm
- 4．ディスク：ステンレス鋼製
- 5．グリース：協同油脂（株）製、商品名：レアマックス A F - 1（増ちょう剤：ウレア化合物、基油：鉱油）
- 6．面圧：1 MP a
- 7．測定温度：25、自然昇温

20

【 0 0 4 8 】

グリースをリングに 5 mm の厚さで塗布し、24 時間後に測定。測定時にグリースは、リングとディスクとが接触し、回転したときに接触部周辺に排除。

【 0 0 4 9 】

30

【表 8】

サンプルNo.	ゴム組成物の組成(質量%)				摩擦係数
	金属石鹸	有機酸アミド	含油樹脂	ゴム成分	
#11	0	0	0	残部	0.80
#12	01	00	00	残部	0.73
#13	02	00	00	残部	0.72
#14	05	00	00	残部	0.73
#15	1.0	00	00	残部	0.72
#16	2.0	00	00	残部	0.71
#17	4.0	00	00	残部	0.72
#18	00	01	00	残部	0.79
#19	00	02	00	残部	0.78
#20	00	05	00	残部	0.78
#21	00	1.0	00	残部	0.71
#22	00	2.0	00	残部	0.72
#23	00	4.0	00	残部	0.71
#24	01	01	00	残部	0.75
#25	01	02	00	残部	0.72
#26	01	05	00	残部	0.69
#27	01	1.0	00	残部	0.64
#28	01	2.0	00	残部	0.63
#29	01	4.0	00	残部	0.63
#30	00	00	01	残部	0.79
#31	00	00	02	残部	0.78
#32	00	00	05	残部	0.78
#33	00	00	1.0	残部	0.77
#34	00	00	2.0	残部	0.72
#35	00	00	4.0	残部	0.72
#36	01	00	01	残部	0.71
#37	01	00	02	残部	0.70
#38	01	00	05	残部	0.69
#39	01	00	1.0	残部	0.65
#40	01	00	2.0	残部	0.63
#41	01	00	4.0	残部	0.63
#42	00	1.0	01	残部	0.78
#43	00	1.0	02	残部	0.76
#44	00	1.0	05	残部	0.72
#45	00	1.0	1.0	残部	0.68
#46	00	1.0	2.0	残部	0.68
#47	00	1.0	4.0	残部	0.67
#48	01	1.0	01	残部	0.67
#49	01	1.0	02	残部	0.64
#50	01	1.0	05	残部	0.60
#51	01	1.0	1.0	残部	0.52
#52	01	1.0	2.0	残部	0.40
#53	01	1.0	4.0	残部	0.39

表 8 に示された結果を解析してみると、以下のことがわかる。

【 0 0 5 1 】

(1) 金属石けんの含有量による摩擦係数の変化は、サンプル番号 1 1 ~ 1 7 の結果から把握することができる。その変化を図 8 に示す。

【 0 0 5 2 】

図 8 に示されるように、ゴム組成物に金属石けんが含まれていないとき、摩擦係数は 0 . 8 0 であることがわかる。これに対して、ゴム組成物に金属石けんを含有させた場合には (図 8 中の No . 1 の線)、摩擦係数が約 0 . 7 2 まで低下することがわかる。

【 0 0 5 3 】

(2) 有機酸アミドの含有量による摩擦係数の変化は、サンプル番号 1 1 および 1 8 ~ 2 3 の結果から把握することができる。その変化を図 9 に示す。

10

【 0 0 5 4 】

図 9 に示されるように、ゴム組成物に有機酸アミドが含まれていないとき、摩擦係数は 0 . 8 0 であることがわかる。これに対して、ゴム組成物に有機酸アミドを含有させた場合には (図 9 中の No . 2 の線)、摩擦係数が約 0 . 7 2 まで低下することがわかる。

【 0 0 5 5 】

(3) 金属石けんと有機酸アミドとを併用し、金属石けんの含有量が 0 . 1 質量%となるように一定にした状態で、有機酸アミドの含有量を変えたときの摩擦係数の変化は、サンプル番号 1 2 および 2 4 ~ 2 9 の結果から把握することができる。その変化を図 1 0 に示す。

20

【 0 0 5 6 】

図 1 0 に示されるように、金属石けんを単独で使用した場合には (図 1 0 中の黒三角印)、摩擦係数が約 0 . 7 2 まで低下するが、さらに金属石けんを含有させることにより、金属石けんと有機酸アミドとを併用した場合には (図 1 0 中の黒丸印)、摩擦係数を約 0 . 6 3 にまで低減させることができることがわかる。

【 0 0 5 7 】

(4) 含油粒子の含有量による摩擦係数の変化は、サンプル番号 1 1 および 3 0 ~ 3 5 の結果から把握することができる。その変化を図 1 1 に示す。

【 0 0 5 8 】

図 1 1 に示されるように、ゴム組成物に含油粒子が含まれていないとき、摩擦係数は 0 . 8 0 であることがわかる。これに対して、ゴム組成物に含油粒子を含有させた場合には (図 1 1 中の No . 7 の線)、摩擦係数が約 0 . 7 2 まで低下することがわかる。

30

【 0 0 5 9 】

(5) 金属石けんと含油粒子とを併用し、金属石けんの含有量が 0 . 1 質量%となるように一定にした状態で、含油粒子の含有量を変えたときの摩擦係数の変化は、サンプル番号 1 2 および 3 6 ~ 4 1 の結果から把握することができる。その変化を図 1 2 に示す。

【 0 0 6 0 】

図 1 2 に示されるように、含油粒子を単独で使用した場合には (図 1 2 中の黒四角印)、摩擦係数が約 0 . 7 2 まで低下するが、さらに金属石けんを含有させることにより、金属石けんと含油粒子とを併用した場合には (図 1 2 中の黒矩形印)、摩擦係数を約 0 . 6 3 にまで低減させることができることがわかる。

40

【 0 0 6 1 】

(6) 有機酸アミドと含油粒子とを併用し、有機酸アミドの含有量が 1 . 0 質量%となるように一定にした状態で、含油粒子の含有量を変えたときの摩擦係数の変化は、サンプル番号 2 1 および 4 2 ~ 4 7 の結果から把握することができる。その変化を図 1 3 に示す。

【 0 0 6 2 】

図 1 3 に示されるように、有機酸アミドを単独で使用した場合には (図 1 3 中の黒四角印)、摩擦係数が約 0 . 7 2 まで低下するが、さらに含油粒子を含有させることにより、有機酸アミドと含油粒子とを併用した場合には (図 1 3 中の黒矩形印)、摩擦係数を約 0 . 6 7 にまで低減させることができることがわかる。

50

【0063】

(7) 金属石けんと有機酸アミドと含油粒子とを併用し、金属石けんの含有量が0.1質量%、有機酸アミドの含有量が1.0質量%となるように一定にした状態で、含油粒子の含有量を変えたときの摩擦係数の変化は、サンプル番号27および48～53の結果から把握することができる。その変化を図14に示す。

【0064】

図14に示されるように、含油粒子を単独で使用した場合には(図14中の黒四角印)、摩擦係数が約0.72まで低下するが、さらに金属石けんおよび有機酸アミドを含有させることにより、金属石けんと有機酸アミドと含油粒子とを併用した場合には(図14中の黒矩形印)、摩擦係数が約0.40以下にまで顕著に低減することができることがわかる。

10

【0065】

以上の結果から、以下のことがわかる。

金属石けん、有機酸アミドおよび含油粒子をいずれもゴム組成物に含有しない場合には、サンプルの摩擦係数が0.80である。

【0066】

これに対して、ゴム組成物に、金属石けんを含有させた場合には(摩擦係数:約0.72)、サンプルの摩擦係数を0.08程度低減させることができ、有機酸アミドを含有させた場合には(摩擦係数:約0.72)、サンプルの摩擦係数を0.08程度低減させることができ、また、含油粒子を含有させた場合には(摩擦係数:約0.72)、サンプルの摩擦係数を0.08程度低減させることができることがわかる。

20

【0067】

このことから、金属石けんと有機酸アミドと含油粒子とを併用した場合には、有機酸アミドおよび含油粒子をいずれもゴム組成物に含有しない場合よりも、摩擦係数を0.24程度低減させることができることが予測される。

【0068】

これに対して、実際に、金属石けんと有機酸アミドと含油粒子とを併用した場合には、この予測に反し、その摩擦係数が0.40程度となり、金属石けん、有機酸アミドおよび含油粒子をいずれもゴム組成物に含有しない場合よりも、0.40も大幅に低減させることができることがわかる。

30

【0069】

この事実から明らかなように、本発明では、金属石けんと有機酸アミドと含油粒子との3成分が併用されているので、これらの成分を併用することによる相乗効果により、予測されるよりも摩擦係数を顕著に低減させることができることがわかる。

【0070】

このように、本発明の密封装置は、金属石けんと有機酸アミドと含油粒子との3成分が併用されたゴム組成物で構成されており、摩擦係数を顕著に低減させるものである。例えば、自動車の車輪の支持に用いられる車輪用軸受などに好適に使用しうるものである。

【0071】

実験例

実験例として、実施例2のサンプルNo. #52のゴム組成物に相当する、ゴム成分としてNBR〔カーボンブラックおよびグラファイト含有〕96.9質量部、金属石けんとしてリチウムステアレート〔堺化学工業(株)製、品番:S-7000〕0.1質量部、有機酸アミドとして精製オレイン酸アミド〔日本化成(株)製、商品名:ダイヤミッドO-200〕1.0質量部、含油粒子としてジメチルシリコーン担持シリカ(シリコーンコンパウンド)〔東レ・ダウコーニング(株)製、商品名:トレフィルF-202(油分含有量:50~65質量%、油分動粘度:約60000cs、粒子径:10~100μm)〕2.0質量部を混練し、ゴム組成物を得た。

40

【0072】

50

前記で得られたゴム組成物を用いて、図 1 に示される第 1 部材 1 とともに、加熱を伴う加硫圧縮成形により、図 1 に示される形状を有する弾性部材(シール部材) 3 を成形し、成形され、かつ第 1 部材 1 に固定された弾性部材(シール部材) 3 を第 2 部材 2 と嵌め合わせて密封装置を作製した。

【 0 0 7 3 】

また、比較のために、現行ゴムである実施例 2 のサンプル No. # 1 1 のゴム組成物に相当する、ゴム成分として NBR〔カーボンブラックおよびグラファイト含有〕を用いた。前記 NBR を用いて、図 1 に示される第 1 部材 1 とともに、加熱を伴う加硫圧縮成形により、図 1 に示される形状を有する弾性部材(シール部材) 3 を成形し、成形され、かつ第 1 部材 1 に固定された弾性部材(シール部材) 3 を第 2 部材 2 と嵌め合わせて密封装置を作製した。

10

【 0 0 7 4 】

これらの密封装置を用い、第 1 アキシアルシールリップ 3 1 および第 2 アキシアルシールリップ 3 2 がそれぞれ外側円輪部 2 2 の内側面に摺接するようにし、グリース〔協同油脂(株)製、商品名：レアマックス AF - 1 (増ちょう剤：ウレア化合物，基油：鉱油)〕をこれらのリップ間に封入し、この密封装置の使用状態であるアキシアルしめしろが 0 . 6 mm の状態(第 1 アキシアルシールリップ 3 1 の先端縁 3 4 と第 2 アキシアルシールリップ 3 2 の先端縁 3 5 とが、外側円輪部 2 2 の内側面に接触した状態から、内側円輪部 1 2 と外側円輪部 2 2 との軸方向の間隔を 0 . 6 mm 近づくように移動した状態)で、第 1 部材 1 に対して第 2 部材 2 を複数の所定の回転速度 (min^{-1}) で相対回転させ、このときの回転トルク ($\text{mN} \cdot \text{m}$) に対して測定した。その結果を表 9 および図 1 5 に示す。

20

【 0 0 7 5 】

【表 9】

回転速度 (min^{-1})	現行ゴム	実施例2のサンプル番号52のゴム組成物
100	117	88
300	143	108
500	150	116
700	148	116
1000	143	114
1200	138	112
2000	128	106

30

【 0 0 7 6 】

表 9 および図 1 5 に示された結果から、実施例 2 のサンプル番号 5 2 のゴム組成物を用いた場合には、現行ゴムと対比して、密封装置の回転トルクを顕著に低減させることができることがわかる。

40

【図面の簡単な説明】

【 0 0 7 7 】

【図 1】本発明の密封装置の一実施態様を示す概略断面図である。

【図 2】実施例 1 で得られたゴム組成物からなるサンプルの接触面圧が 0 . 2 MPa であり、グリースを拭き取ったときの摺動速さと摩擦係数との関係を示す図である。

【図 3】実施例 1 で得られたゴム組成物からなるサンプルの接触面圧が 0 . 5 MPa であり、グリースを拭き取ったときの摺動速さと摩擦係数との関係を示す図である。

【図 4】実施例 1 で得られたゴム組成物からなるサンプルの接触面圧が 1 . 0 MPa であり、グリースを拭き取ったときの摺動速さと摩擦係数との関係を示す図である。

50

【図5】実施例1で得られたゴム組成物からなるサンプルの接触面圧が0.2MPaであり、グリースを塗布したときの摺動速さと摩擦係数との関係を示す図である。

【図6】実施例1で得られたゴム組成物からなるサンプルの接触面圧が0.5MPaであり、グリースを塗布したときの摺動速さと摩擦係数との関係を示す図である。

【図7】実施例1で得られたゴム組成物からなるサンプルの接触面圧が1.0MPaであり、グリースを塗布したときの摺動速さと摩擦係数との関係を示す図である。

【図8】実施例2で得られたゴム組成物からなるサンプルの金属石けんの含有量による摩擦係数の変化を示す図である。

【図9】実施例2で得られたゴム組成物からなるサンプルの有機酸アミドの含有量による摩擦係数の変化を示す図である。

10

【図10】実施例2で得られたゴム組成物からなるサンプルにおいて、金属石けんと有機酸アミドとを併用したときの有機酸アミドの含有量による摩擦係数の変化を示す図である。

【図11】実施例2で得られたゴム組成物からなるサンプルの含油粒子の含有量による摩擦係数の変化を示す図である。

【図12】実施例2で得られたゴム組成物からなるサンプルにおいて、金属石けんと含油粒子とを併用したときの含油粒子の含有量による摩擦係数の変化を示す図である。

【図13】実施例2で得られたゴム組成物からなるサンプルにおいて、有機酸アミドと含油粒子とを併用したときの含油粒子の含有量による摩擦係数の変化を示す図である。

【図14】実施例2で得られたゴム組成物からなるサンプルにおいて、金属石けんと有機酸アミドと含油粒子とを併用したときの含油粒子の含有量による摩擦係数の変化を示す図である。

20

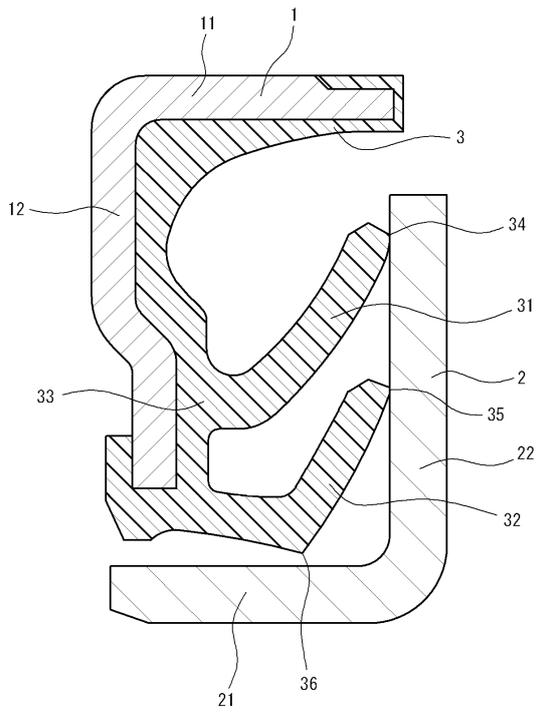
【図15】実験例における密封装置の回転速度と回転トルクとの関係を示す図である。

【符号の説明】

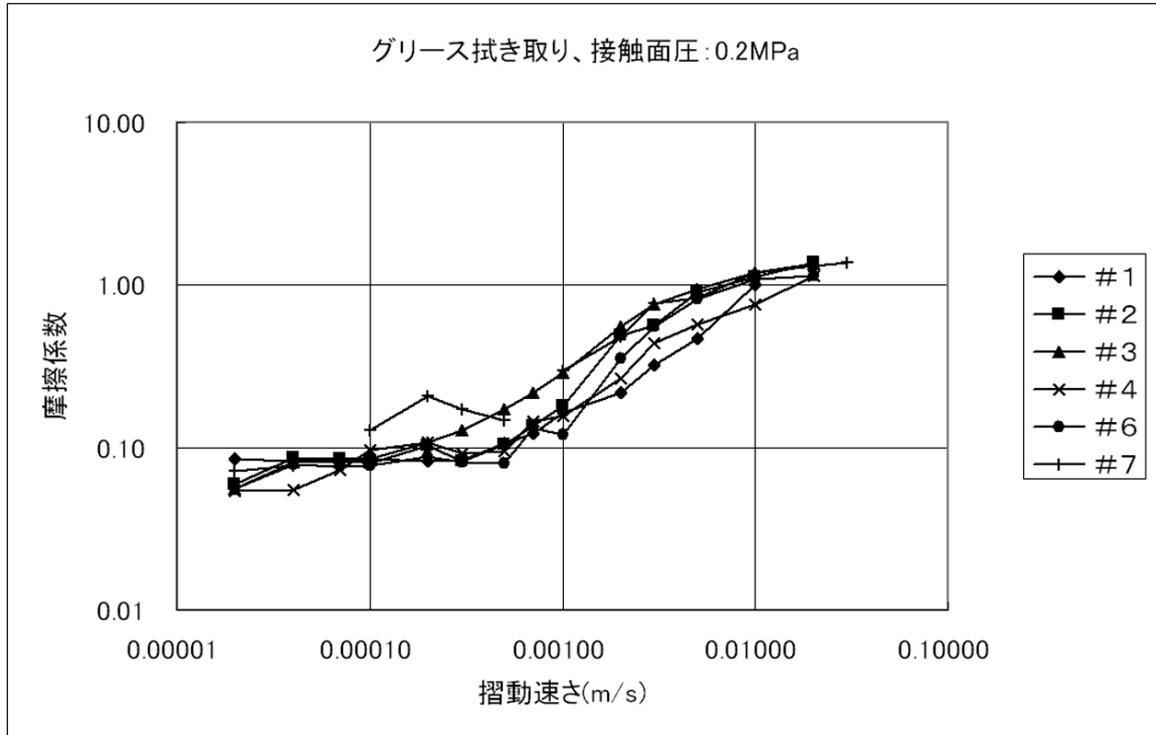
【0078】

- 1 第1部材
- 2 第2部材
- 3 弾性部材

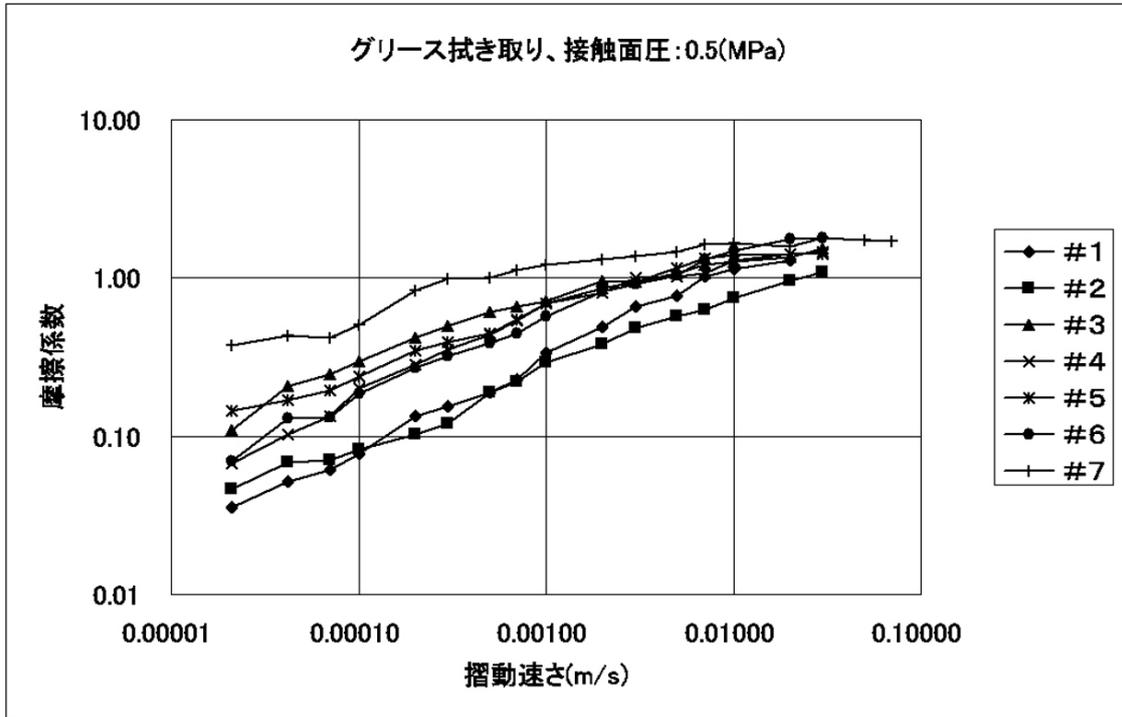
【図1】



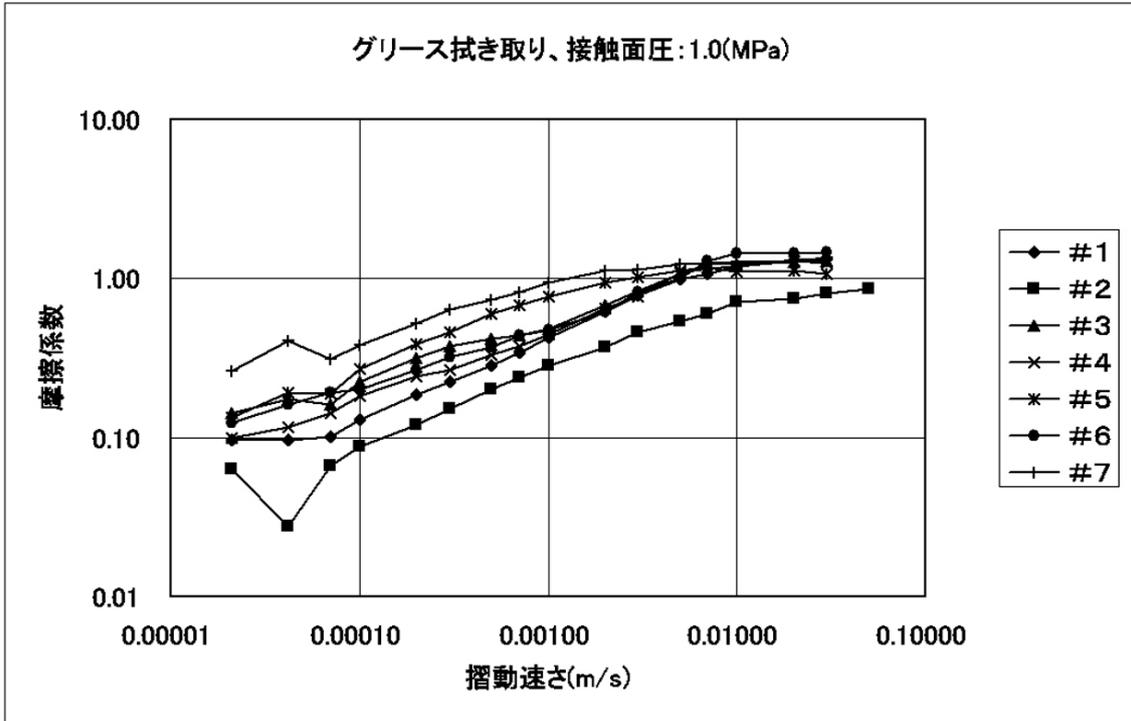
【図2】



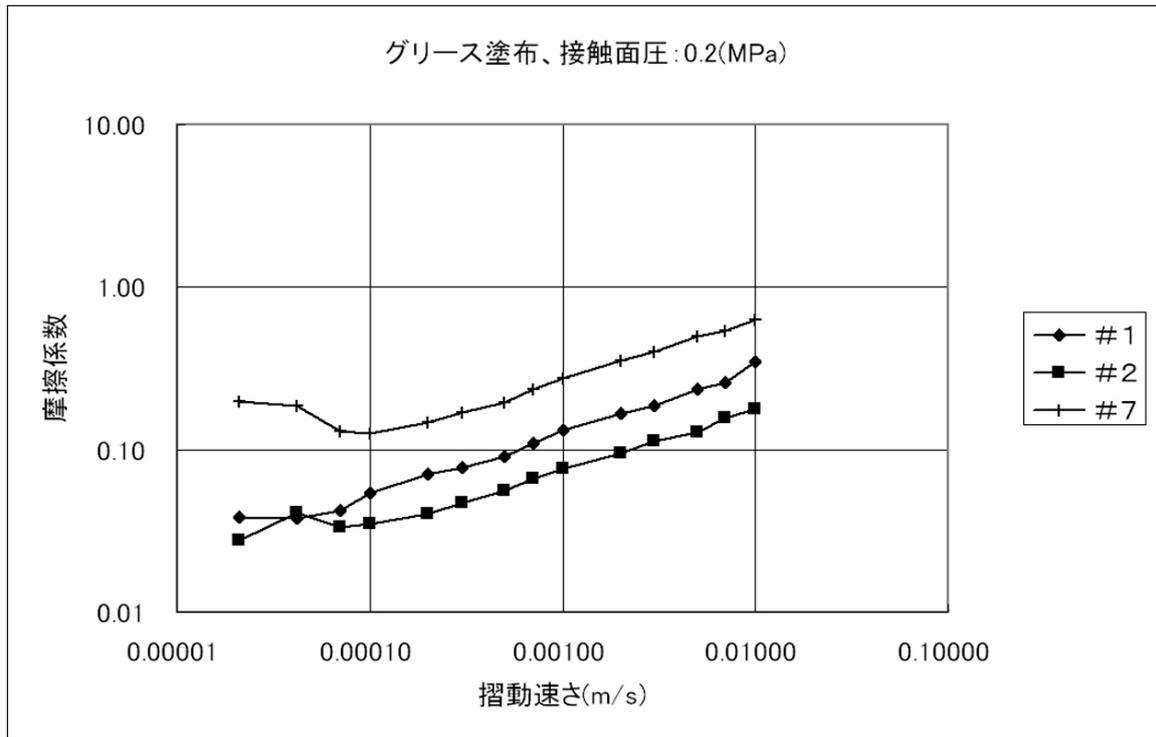
【 図 3 】



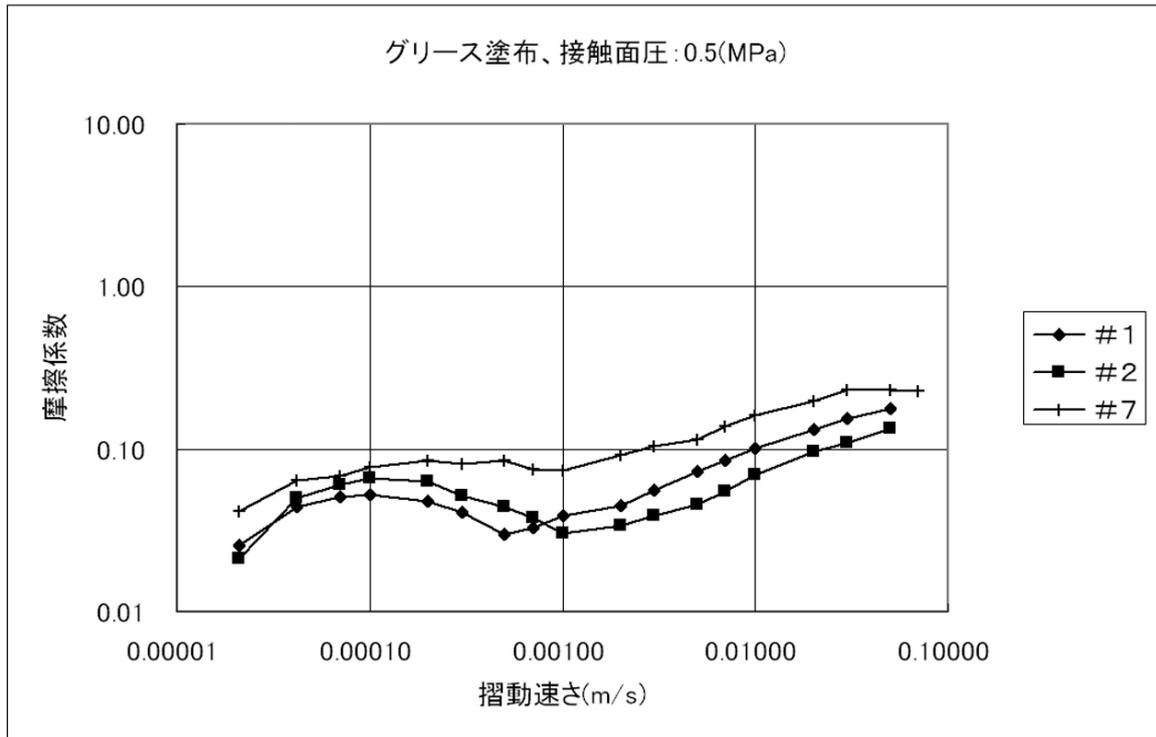
【 図 4 】



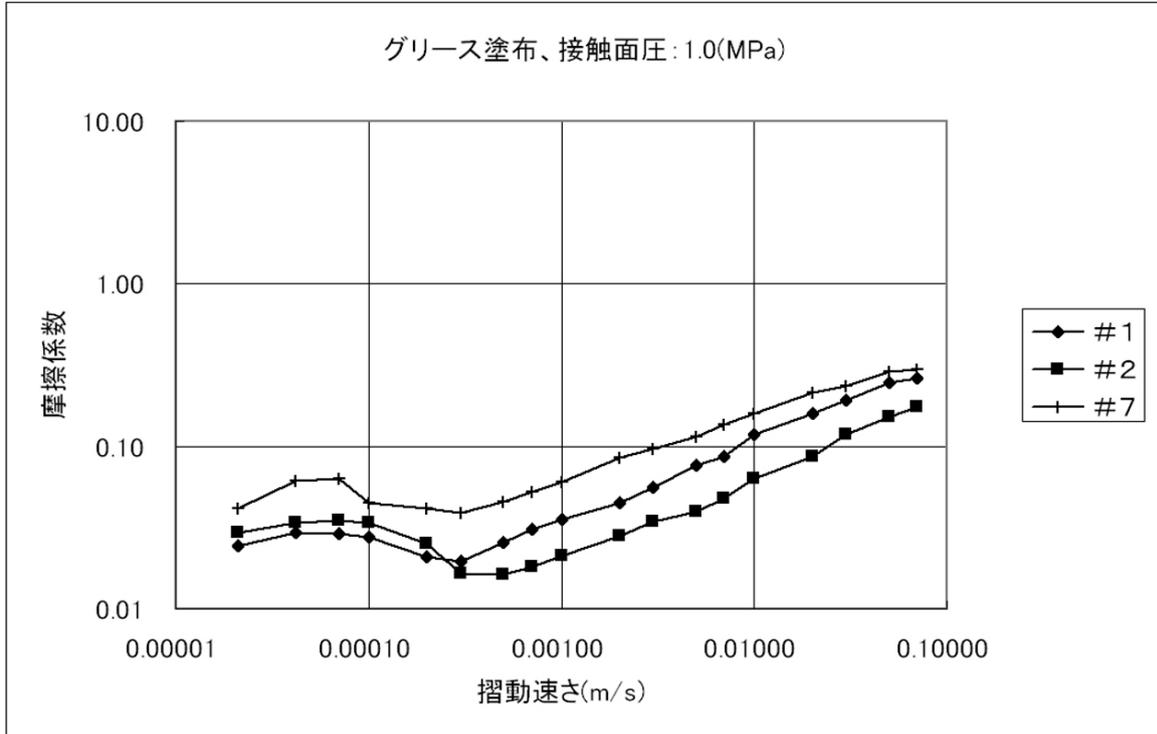
【 図 5 】



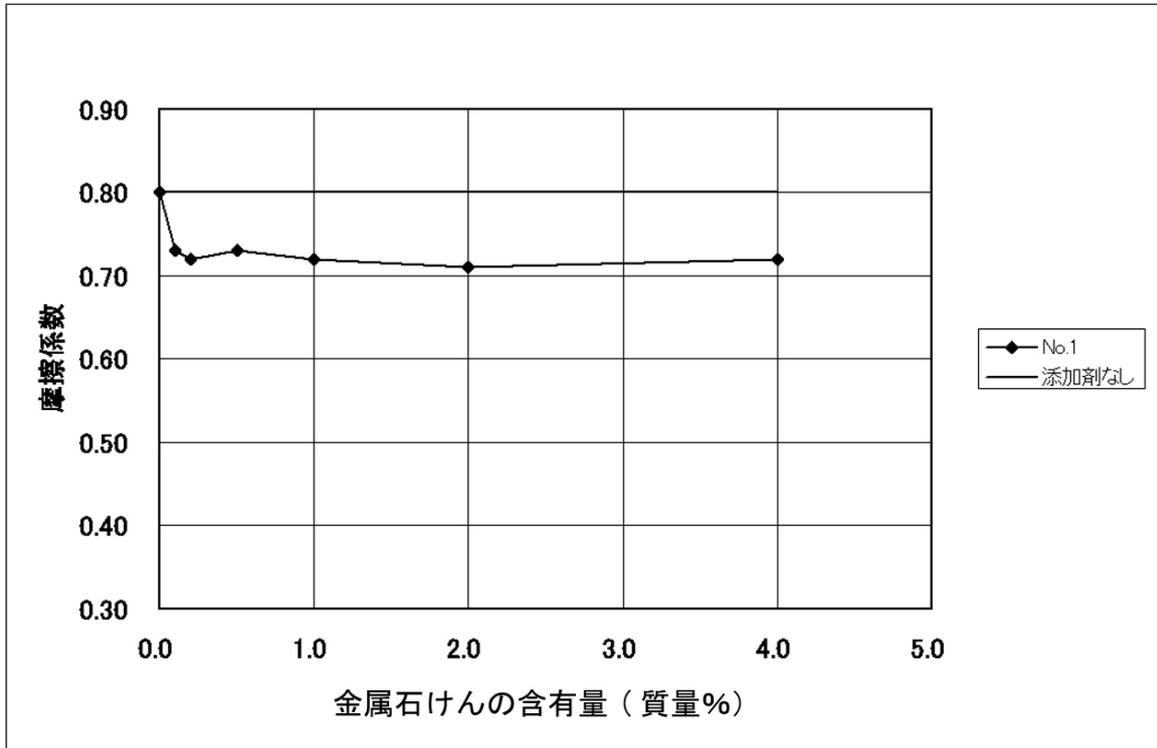
【図6】



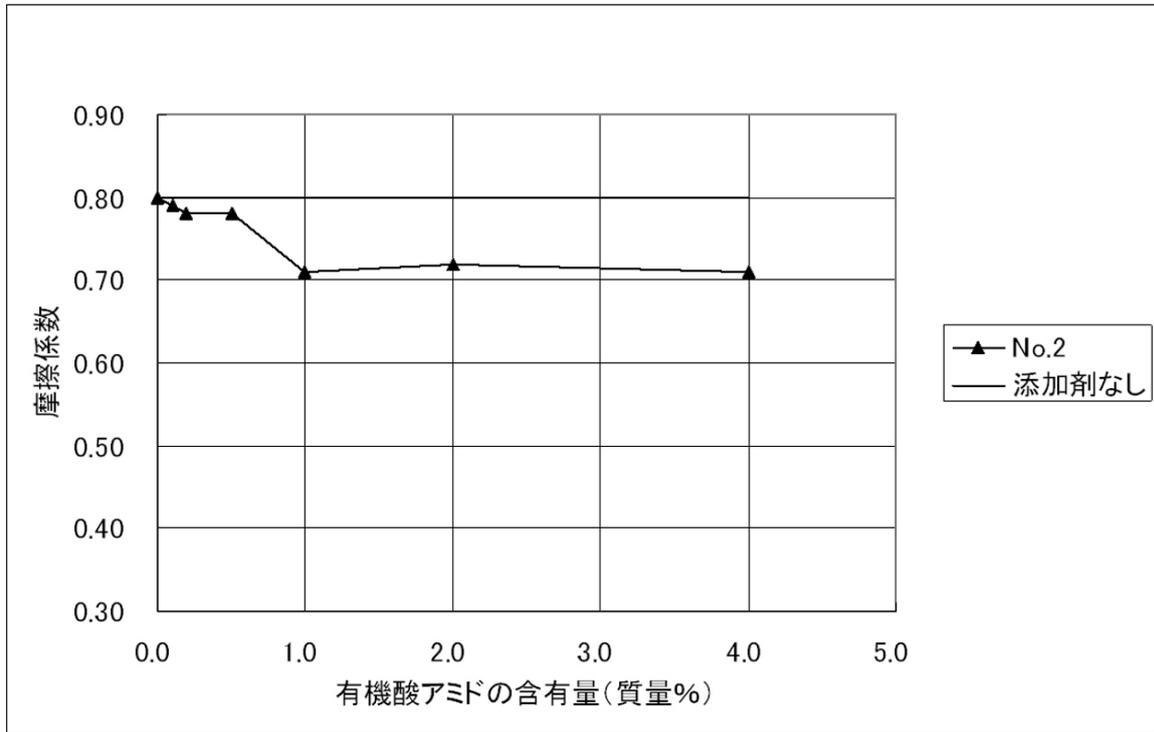
【図7】



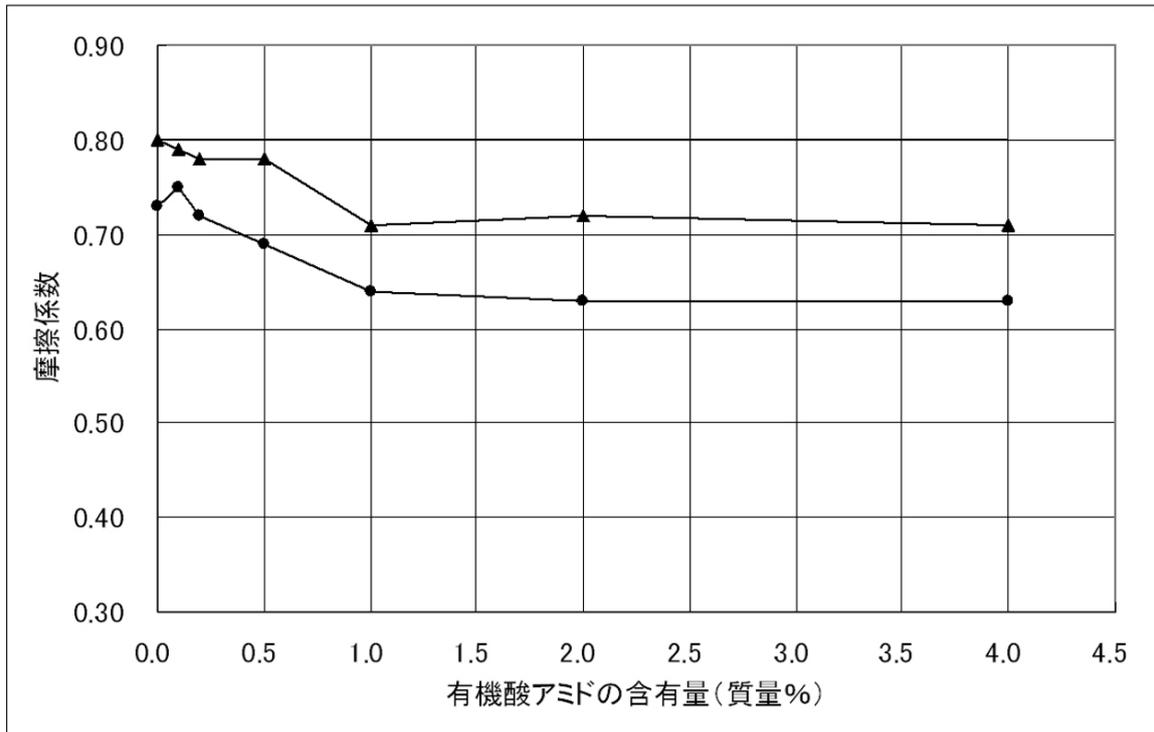
【 図 8 】



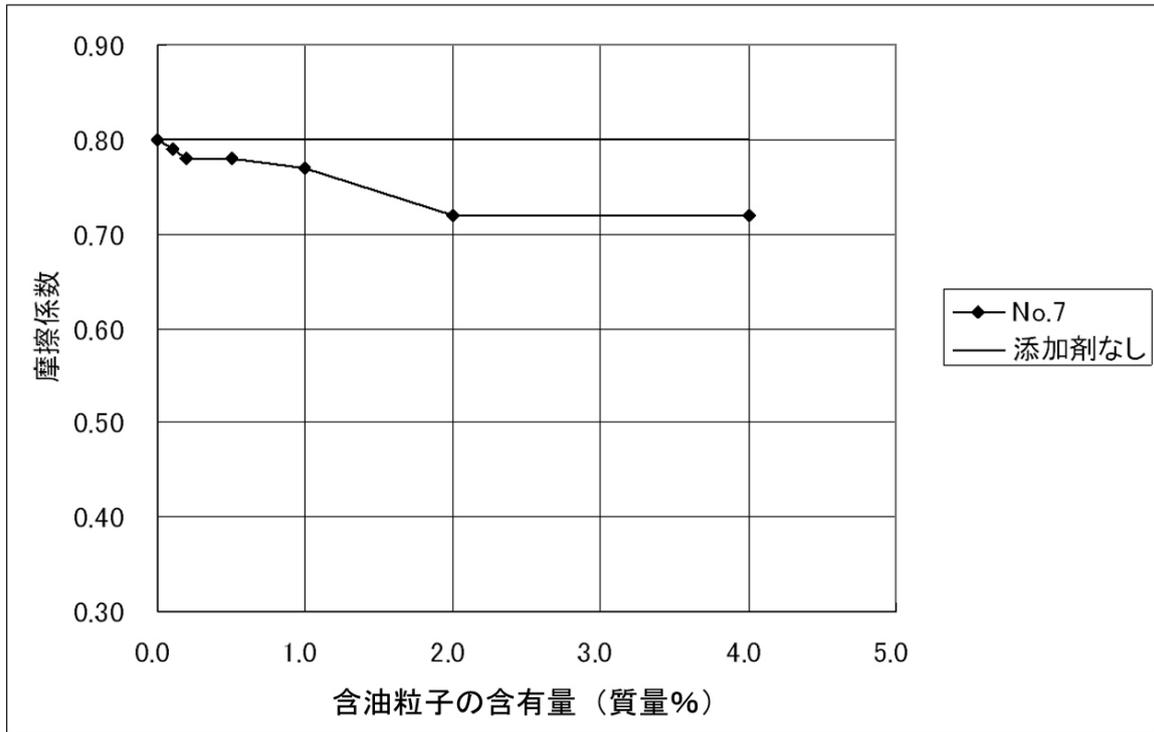
【図9】



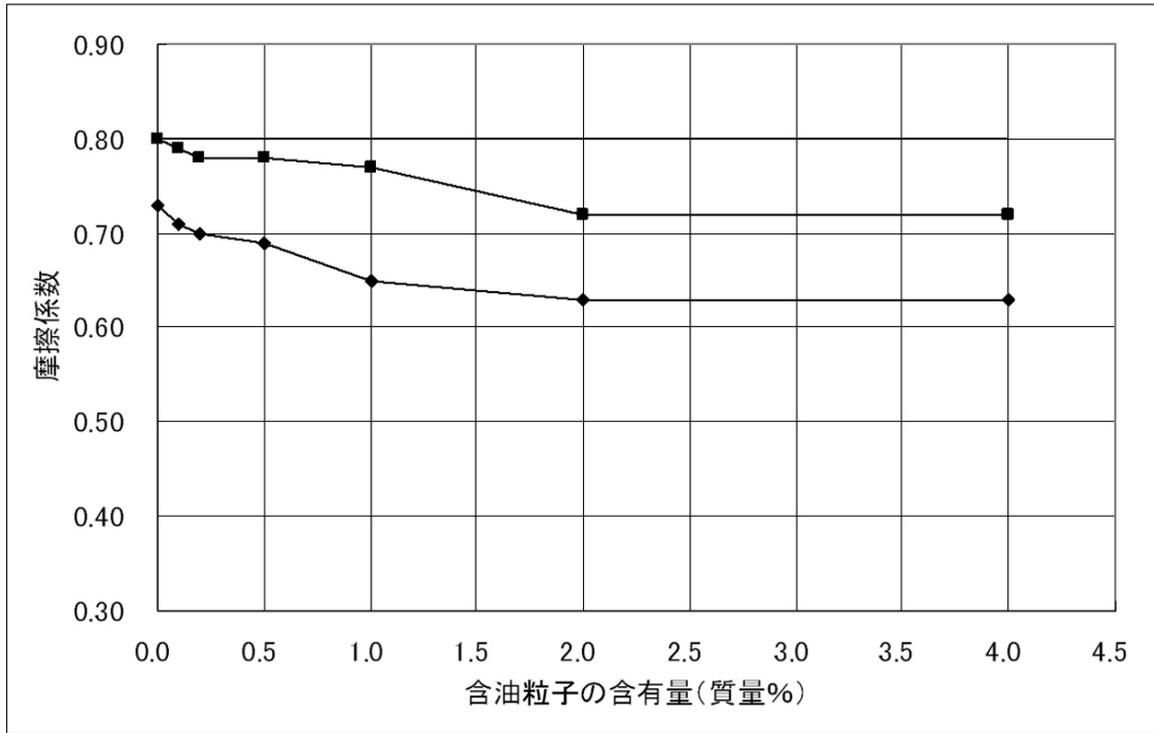
【図10】



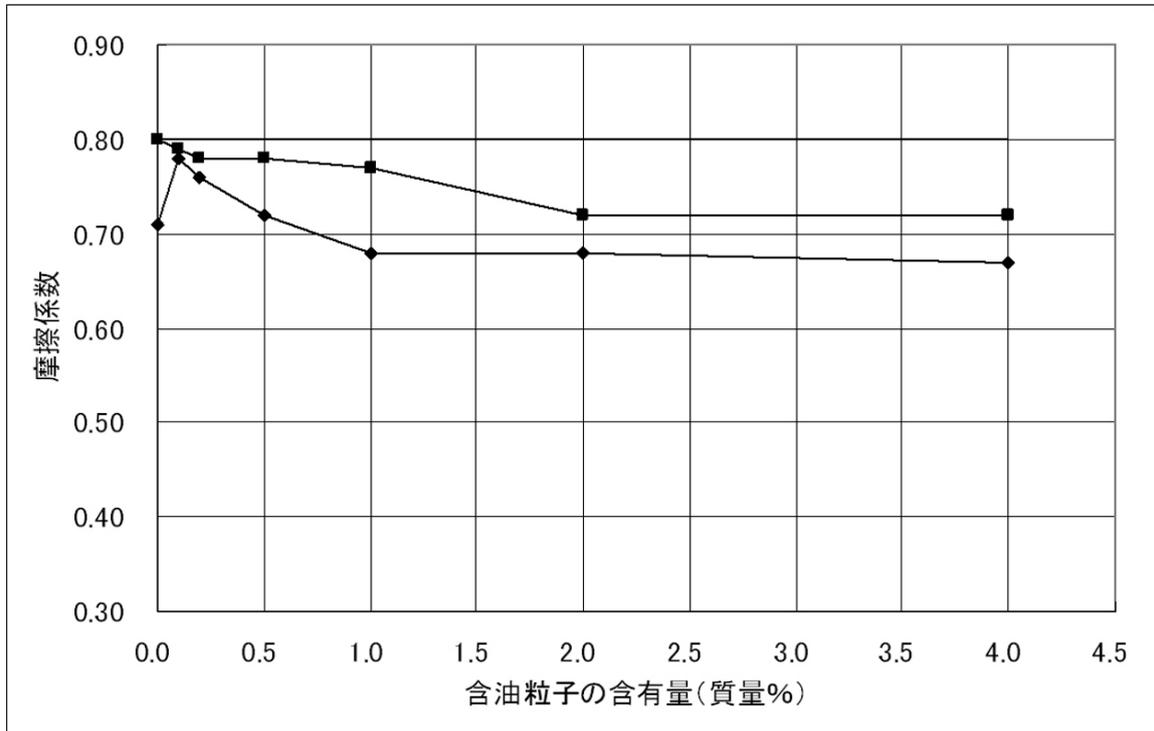
【図 11】



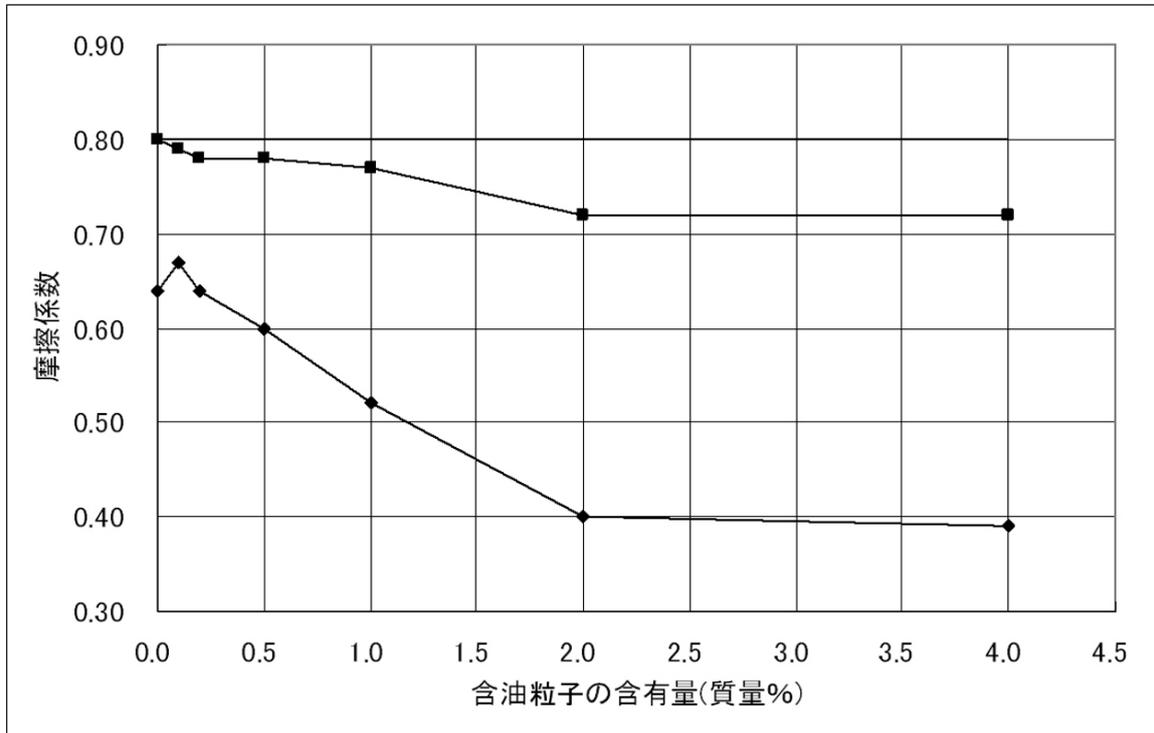
【 図 1 2 】



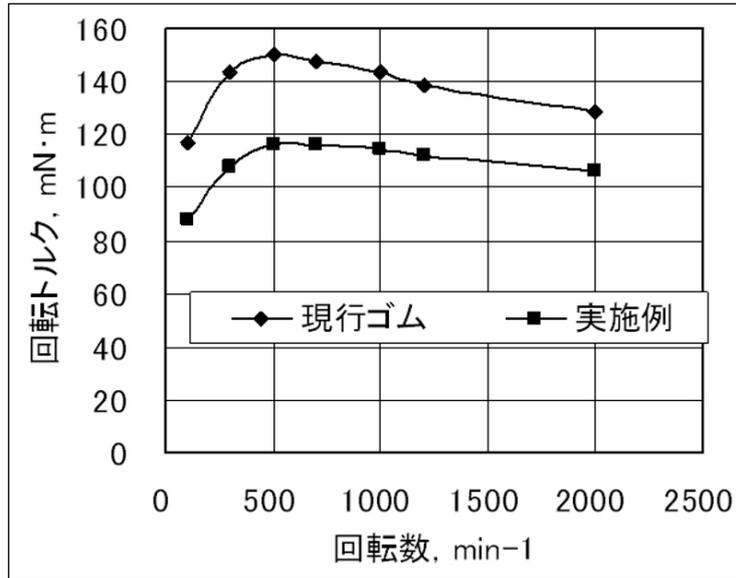
【図13】



【 図 1 4 】



【図15】



フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I
C 0 8 L 83/04 (2006.01) C 0 8 K 5/20
C 0 8 L 83/04

- (72)発明者 満丸 道敏
大阪府大阪市中央区南船場3丁目5番8号 株式会社ジェイテクト内
- (72)発明者 尾崎 大輔
大阪府大阪市中央区南船場3丁目5番8号 株式会社ジェイテクト内
- (72)発明者 多田 篤人
徳島県板野郡藍住町笠木字西野39番地 光洋シーリングテクノ株式会社内
- (72)発明者 並良 英治
徳島県板野郡藍住町笠木字西野39番地 光洋シーリングテクノ株式会社内

審査官 塚原 一久

- (56)参考文献 特開2007-250603(JP,A)
実開平01-076325(JP,U)
特開平07-196879(JP,A)
特開2007-002223(JP,A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
- | | |
|---------|---------------------|
| F 1 6 J | 1 5 / 3 2 |
| F 1 6 C | 3 3 / 7 8 |
| C 0 8 K | 5 / 0 9 8、5 / 2 0 |
| C 0 8 L | 2 1 / 0 0、8 3 / 0 4 |