(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2012 年 12 月 20 日(20.12.2012)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2012/172954 A1

(51) 国際特許分類:
F16C 33/78 (2006.01) *F16J 15/32* (2006.01)
F16C 33/66 (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2012/063474

(22) 国際出願日: 2012 年 5 月 25 日(25.05.2012)

(25) 国際出願の言語: 日本語

(26) 国際公開の言語: 日本語

(30) 優先権データ:
特願 2011-131480 2011 年 6 月 13 日(13.06.2011) JP

(71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 本田技研工業株式会社 **(HONDA MOTOR CO., LTD.)** [JP/JP]; 〒1078556 東京都港区南青山二丁目１番１号 Tokyo (JP).

(72) 発明者; および

(75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 櫻井 輔 **(SAKURAI, Tasuku)** [JP/JP]; 〒3510193 埼玉県和光市中央１丁目４番１号 株式会社本田技術研究所内 Saitama (JP). 河村 名展 **(KAWAMURA, Morinobu)** [JP/JP]; 〒3510193 埼玉県和光市中央１丁目４番１号 株式会社本田技術研究所内 Saitama (JP).

(74) 代理人: 下田 容一郎, 外 **(SHIMODA, Yo-ichiro** et al.); 〒1070052 東京都港区赤坂一丁目１番１２号 明産溜池ビル Tokyo (JP).

(81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

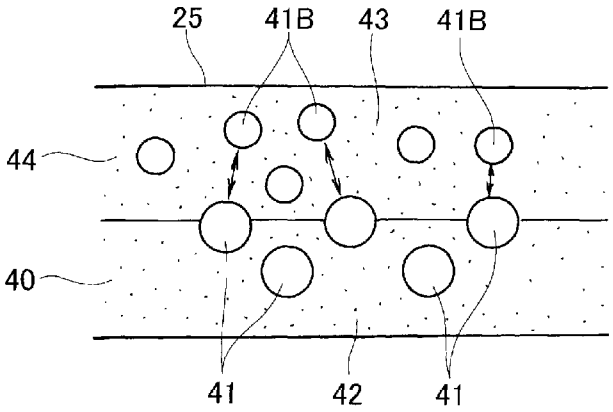
(84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

[続葉有]

(54) **Title**: SEALING DEVICE FOR AXLE BEARING

(54) 発明の名称 : 軸受用密封装置

[図4]



(57) **Abstract**: In the present invention, disclosed is a sealing device for an axle bearing wherein a lubricant is maintained on sliding contact surfaces, thereby suppressing elevation of torque due to the depletion of grease. A lubricant-adsorbing layer (40) comprises a thickener (41) and a binder (42). The lubricant (25) comprises a base oil (43) and a thickener (41B). The thickener (41) and the thickener (41B) are mutually attracted. A lubricant layer (44) of a prescribed thickness is formed on the lubricant-adsorbing layer (40). This lubricant layer (44) adheres closely to the lubricant-adsorbing layer (40) making it difficult to separate the lubricant layer from the lubricant-adsorbing layer (40).

(57) 要約:

[続葉有]

WO 2012/172954 A1

添付公開書類:

— 国際調査報告（条約第 21 条(3)）

摺接面に潤滑剤が保持され、グリース切れによるトルク上昇が抑制される軸受用密封装置が開示される。潤滑剤吸着層(40)は、増ちょう剤(41)とバインダ(42)とからなる。潤滑剤(25)は、ベースオイル(43)と増ちょう剤(41B)とからなる。増ちょう剤(41)と増ちょう剤(41B)は、互いに引き合う。潤滑剤吸着層(40)に、一定厚さの潤滑剤層(44)が形成される。この潤滑剤層(44)は、潤滑剤吸着層(40)に密着し、潤滑剤吸着層(40)から離れ難くなる。

明　細　書

発明の名称 ： 軸受用密封装置

技術分野

[0001] 本発明は、軸受に充填された潤滑剤が洩れないように内輪と外輪との間に設けられる軸受用密封装置に関する。

背景技術

[0002] リップ部にスリンガを摺接する形式の軸受用密封装置では、リップ部とスリンガとの間で摩擦損失が不可避的に発生する。動力の有効利用を考えると摺接面での摩擦係数が小さいほど良い。さらに、密封装置の寿命を考えると、リップ部の摩耗が少なくなることが求められる。これらの要求に応える構造が各種提案されている（例えば、特許文献１参照。）。特許文献１に開示されている軸受用密封装置は、図２０に断面図として示されている。

[0003] 図２０に示すように、軸受用密封装置１００は、芯金１０１で補強されるシール部材１０２と、このシール部材１０２に設けられたリップ部１０３、１０４に摺接するスリンガ１０５とからなる。このスリンガ１０５は断面Ｌ字状を呈し、その摺接面１０６に、硬質クロムめっき層１０７が付設されている。

[0004] 硬質クロムめっき層１０７により、スリンガ１０５の摩耗を抑制することができ、軸受用密封装置１００の寿命を延ばすことができる。しかし、摩擦係数を改善するまでには至らない。摩擦係数を小さくすることができる構造は、特許文献２に開示されている。

[0005] すなわち、特許文献２では、図２０に示した硬質クロムめっき層１０７をＤＬＣ（ダイヤモンドライクカーボン）に替えている。ダイヤモンドは硬い。カーボンは自己潤滑性に富む。したがって、ＤＬＣは硬質で潤滑性に優れている。

[0006] カーボンは自己潤滑性に富むため、摺接面にグリースなどの潤滑剤が不足しても、焼き付きを防止することができる。しかし、伝熱部材である潤滑剤

が摺接面に不足すると、いわゆるグリース切れによりトルクが増加する。併せて、摺接面に熱が溜まり高温になる。高温になるとシール部材は熱劣化し寿命が短くなる。そこで、摺接面に潤滑剤が保持され、グリース切れによるトルク上昇を抑制することができる軸受用密封装置が望まれる。

先行技術文献

特許文献

[0007] 特許文献1：特開２００３－２６２２３１公報

特許文献2：特開２００２－２２７８５６公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0008] 本発明の課題は、摺接面に潤滑剤が保持され、グリース切れによるトルク上昇を抑制することができる軸受用密封装置を提供することにある。

課題を解決するための手段

[0009] 請求項１に係る発明によれば、内輪に転動体を介して外輪が嵌められ前記転動体廻りに潤滑剤が充填されている軸受において、前記潤滑剤が洩れないように前記内輪と前記外輪との間に設けられた軸受用密封装置であって、芯金で補強されるシール部材と、断面Ｌ字形状を呈し前記シール部材に設けられたリップ部に摺接するスリンガと、を具備しており、前記スリンガの摺接面と前記リップ部の少なくとも一方に、グリース用増ちょう剤とバインダからなり前記潤滑剤を吸着する潤滑剤吸着層が付設されている軸受用密封装置が提供される。

[0010] 請求項２に係る発明では、好ましくは、グリース用増ちょう剤は、ステアリン酸リチウムもしくはウレア化合物であり、バインダは、アルキッド又はエポキシである。

[0011] 請求項３に係る発明では、好ましくは、グリース用増ちょう剤は、メラミン系縮合物であり、バインダは、フェノールである。

[0012] 請求項４に係る発明では、好ましくは、潤滑剤吸着層は、スプレー法又は

浸漬法により形成されたものである。

発明の効果

[0013] 請求項１に係る発明では、スリンガの摺接面とリップ部の少なくとも一方に、増ちょう剤とバインダからなる潤滑剤吸着層を形成した。グリース潤滑の場合、軸受に充填される潤滑剤には、増ちょう剤が必ず含まれる。潤滑剤吸着層に含まれる増ちょう剤が、潤滑剤中の増ちょう剤と引き合う。その結果、潤滑剤吸着層が設けられているスリンガの摺接面及び／又はリップ部に、潤滑剤が吸着される。

[0014] 吸着される潤滑剤は、スリンガの摺接面とリップ部の間に保持され、潤滑剤が切れる心配はない。この潤滑剤で温度上昇が抑えられ、熱劣化が抑制され、リップ部の熱変形が抑えられる。よって、本発明により、摺接面に潤滑剤が保持され、グリース切れによるトルク上昇を抑制することができる軸受用密封装置が提供される。

[0015] 請求項２に係る発明では、増ちょう剤は、ステアリン酸リチウムもしくはウレア化合物である。ステアリン酸リチウムやウレア化合物は、入手容易であり、潤滑剤吸着層を容易にスリンガの摺接面及び／又はリップ部に付設することができる。

[0016] 請求項３に係る発明では、増ちょう剤は、メラミン系縮合物である。ステアリン酸リチウムやウレア化合物よりもメラミン系縮合物は、トルクが小さくなり、且つ吸着性が大きくなる。トルクが小さいと、エネルギーの損失を低減することができる。吸着性が大きいと、潤滑剤が切れる心配がない。

[0017] 請求項４に係る発明では、潤滑剤吸着層は、スプレー法又は浸漬法により形成される。スプレー法であれば、スリンガの摺接面及び／又リップ部の所望箇所に、潤滑剤吸着層を付設することができる。浸漬法であれば、スリンガの摺接面及び／又はリップ部に、短時間で潤滑剤吸着層を付設することができ、生産能率が高まる。

図面の簡単な説明

[0018] [図1]本発明の実施例による軸受用密封装置を採用した軸受けの断面図である

。

[図2]図１に示された軸受用密封装置の断面図である。

[図3]図２に示されたリップ部とスリンガとこれらの間に介された潤滑剤吸着層との関係を示した拡大断面図である。

[図4]図３の領域４における拡大図である。

[図5]図２に示されたスリンガの断面図である。

[図6]図５に示されたスリンガの製造方法を示した図である。

[図7]図５に示されたスリンガからなるテストピースの製法を示した図である。

[図8]図７に示されたテストピースの摩擦試験機の原理図である。

[図9]トルク試験機の原理図である。

[図10]実験０６、０８～１０で得たトルク曲線図である。

[図11]潤滑剤吸着層の吸着力試験の原理図である。

[図12]実験１７～２３で得た吸着力曲線図である。

[図13]実験１７～２３で得たトルク曲線図である。

[図14]シール部材に潤滑剤吸着層を設けた例を示した軸受用密封装置の断面図である。

[図15]実験２４～２７で得たトルク曲線図である。

[図16]実験２８～３１で得たトルク曲線図である。

[図17]実験３２～３７で得た吸着力曲線図である。

[図18]実験３２～３７で得たトルク曲線図である。

[図19]実験３８～４０で得たトルク曲線図である。

[図20]従来の軸受用密封装置の断面図である。

発明を実施するための形態

[0019] 以下、本発明の好ましい実施例について、添付した図面に基づいて詳細に説明する。

実施例

[0020] 図１に示すように、ドライブ軸１１は、軸受２０を介して車体フレーム１

０に回転可能に支持されている。軸受２０は、ドライブ軸１１に取付けられる内輪２１と、車体フレーム１０にボルト１２で固定される外輪２２と、内輪２１と外輪２２との間に設けられる複数の転動体２３とからなる。

[0021] 車輪は、ボルト２４によって内輪２１に固定される。ドライブ軸１１でもって内輪２１が回転され、ボルト２４を介して車輪が回転される。転動体２３の廻りにグリース等の潤滑剤２５が充填される。この潤滑剤２５が洩れないように、内輪２１と外輪２２との間に、軸受用密封装置３０が設けられている。

[0022] 図２に示すように、軸受用密封装置３０は、断面Ｌ字形状を呈する芯金３１で補強されるシール部材３２と、このシール部材３２に設けられたリップ部３３に摺接するスリンガ３４とからなる。スリンガ３４は、内輪２１に嵌められ、芯金３１は外輪２２に嵌められる。

[0023] 図２に示した実施例では、スリンガ３４の外面にエンコーダリング３５が付設される。エンコーダリング３５は、Ｎ極とＳ極とが交互に配列された磁石リングである。エンコーダリング３５を、外から磁気センサ３６で監視することで、エンコーダリング３５の回転角度を測定することができ、結果、車輪の回転量を検出し、車速を求めることができる。

[0024] スリンガ３４は、円筒部３７と、この円筒部３７の一端から径外方へ延びる円板部３８とからなる断面Ｌ字状部材であり、ステンレス鋼又は普通鋼素材をプレス曲げすることで得られる。円筒部３７の外周面及び円板部３８の内面が摺接面３９となり、この摺接面３９に、潤滑剤吸着層４０が付設されている。

[0025] 潤滑剤吸着層４０の製造方法は後述するが、潤滑剤吸着層４０は、グリース用増ちょう剤（以下、単に増ちょう剤と略記する。）とバインダとからなる。増ちょう剤の詳細ついても後述する。

[0026] 図３に示すように、潤滑剤吸着層４０は、スリンガ３４の摺接面３９に形成されている。一方、リップ部３３は潤滑剤２５をシールする部材であるため、リップ部３３の廻りに潤滑剤２５が存在する。

[0027] 潤滑油は液体であり流動化する。この潤滑油に増ちょう剤を混ぜることで半流動物化される。すなわち、潤滑剤２５は、ベースオイルと増ちょう剤とからなる半固体状のものである。

[0028] 図４に示すように、潤滑剤吸着層４０は、第１の増ちょう剤４１とバインダ４２とからなる。一方、潤滑剤２５は、上述したように、ベースオイル４３と増ちょう剤４１Ｂとからなる。後述の実験結果から、第１の増ちょう剤４１と第２の増ちょう剤４１Ｂは、相互作用が強いことが推定される。

[0029] その結果、図３にて、潤滑剤吸着層４０に、一定厚さの潤滑剤層４４が形成される。この潤滑剤層４４は、潤滑剤吸着層４０に密着し、潤滑剤吸着層４０から離れ難くなる。この作用が本発明特有の効果をもたらす。

[0030] 図３に示すように、リップ部３３の先端部（最低せん断層）は、潤滑剤層４４中にあり、潤滑剤層４４で常に潤滑され、摩擦係数が小さくなる。摩擦熱の発生が小さくなると共に、発生した熱は潤滑剤層４４に吸収され、伝達される。したがって、リップ部３３が高温になることはなく、熱劣化が抑制される。

[0031] 以上説明したような作用を発揮する潤滑剤吸着層４０を備えるスリンガ３４の一形態は、図５に示されている。

[0032] 図５に示すスリンガ３４には、ほぼ全表面に潤滑剤吸着層４０が付され、この潤滑剤吸着層４０の一部を介してエンコーダリング３５が円板部３８に付設されている。このような形態のスリンガ３４の製造方法について図６に基づいて説明する。

[0033] 先ず、図６（ａ）に示すように、スリンガ３４を準備する。図６（ｂ）に示すように、容器４６に、増ちょう剤とバインダとの混合物４７を満たす。この混合物４７にスリンガ３４を浸漬（デッピング）する。容器４６から引き上げたスリンガ３４には、図６（ｃ）に示すように、所定膜厚の混合物４７が付着する。バインダが接着作用を発揮するため、円板部３８にエンコーダリング３５を貼り付けることができる。

[0034] 図６（ｄ）に示す焼成炉４８で、焼成処理を行う。この焼成により、増ち

ょう剤をバインダで固めたような潤滑剤吸着層４０（図４）が形成される。同時に、エンコーダリング３５はスリンガ３４に強固に接着される。

[0035] 次に、本実施例と比較するために、一般的な製法を図６（ｅ）～図６ｇに基づいて説明する。すなわち、本実施例の増ちょう剤を用いないで、エンコーダリング３５をスリンガ３４に付着させるには次の手順による。

[0036] 図６（ｅ）に示すように、容器１２０に接着剤１２１を満たし、この接着剤１２１にスリンガ３４を浸漬する。スリンガ３４の全周に接着剤１２１が付く。図６（ｆ）に示すように、スリンガ３４に接着剤１２１を介してエンコーダリング３５を接着させる。図６（ｇ）に示すように、乾燥炉１２３で接着剤１２１を乾燥させる。

[0037] 図６（ｂ）～図６（ｄ）に示す本実施例方法と、図６（ｅ）～図６（ｇ）に示した従来方法とでは、次に述べるような差異がある。

[0038] すなわち、従来の方法は、摺動特性が良好でない接着剤成分が摺動面に存在するため、トルクが高くなる。これに対して、本実施例方法では、バインダとグリース用増ちょう剤成分を混合させることにより、潤滑剤がスリンガの摺動面とリップ部の間に保持され、低トルクを実現できる。

[0039] 以上に述べた潤滑剤吸着層４０の性能を、定量的に確認するために、本発明者らは以下に述べる実験を実施した。

[0040] （実験例）

本発明に係る実験例を以下に述べる。なお、本発明は実験例に限定されるものではない。

[0041] テストピース作製：

図７に基づいてテストピースの形態を説明する。

図７（ａ）に示すように、０．６ｍｍ厚さで、縦２０ｍｍ、横６０ｍｍのＳＵＳ（ステンレス）板に次に述べる前処理を施したテストピース５１を準備する。前処理として、３５℃のＳＵＳ板を有機溶剤にて１分間洗浄する。

[0042] 図７（ｂ）に示すように、前処理を施したＳＵＳ板５２にＤＬＣ（ダイヤモンドライクカーボン）層５３を被せてなるテストピース５４を準備する。

[0043] 図７（ｃ）に示すように、配合剤とバインダの混合物４７をポンプ５５で汲み上げ、ノズル径が０．３ｍｍのノズル５６へ送る。ノズル５６を前処理を施したＳＵＳ板５２から５０ｍｍ離し、圧力０．１ＭＰａでスプレーする。このスプレーは２回実施する。

[0044] 配合剤は、粒径７μｍのＰＴＦＥ（ポリ四ふっ化エチレン）、粒径２μｍのMoS_2（二硫化モリブデン）、粒径５μｍのステアリン酸リチウム、粒径４μｍのウレア化合物の何れかとした。バインダは、配合剤に対応するように、ＰＡＩ（ポリアミドイミド）、アルキッド（アルキド）、エポキシの何れかとした。

[0045] そして、１４０℃、６０分の条件で焼成処理を施す。この結果、図７（ｄ）に示すように、ＳＵＳ板５２に潤滑剤吸着層４０を被せてなるテストピース５７が得られる。テストピース５１、５４、５７は、以下に述べる摩擦試験及び後述する吸着力試験に供される。

[0046] 摩擦試験：

評価の１つとしてピンオンプレート往復試験法（原理は図８で説明する。）に基づいて摩擦試験を実施した。

[0047] 図８（ａ）に示すように、ピンオンプレート往復試験機６０は、機台６１と、この機台６１上に水平に敷設したレール６２と、このレール６２に載せたスライダ６３と、このスライダ６３を往復させるアクチュエータ６４と、スライダ６３の上方に昇降自在に配置した押圧ピン６５と、この押圧ピン６５の下面に設けたＮＢＲ（アクリロニトリルブタジエンゴム）シート６６とからなる。ＮＢＲシート６６は、厚さ３ｍｍ、縦５ｍｍ、横２０ｍｍのものを使用した。

[0048] スライダ６３にテストピース５１、５４又は５７を載せ、このテストピース５１、５４又は５７に潤滑剤２５を塗布する。潤滑剤２５は、新日石パイロノックユニバーサルＮ６Ｃ（製品名）（基油粘度１１３mm^2/s）を使用する。ＮＢＲシート６６が潤滑剤２５に当たるように、押圧ピン６５を下げる。

[0049] 図８（ｂ）に示すように、押圧ピン６５により、０．２ＭＰａの面圧でＮＢＲシート６６をテストピース５１、５４又は５７に押し付ける。アクチュエータ６４により、テストピース５１、５４又は５７を５０ｍｍ／ｓｅｃの速度で往復させる。アクチュエータ６４に加わる抵抗力から摩擦係数を演算する。

[0050] 実験０１～０７：

以上に説明したテストピース、配合剤、バインダを実験対象とし、摩擦係数を計測した。その内容と結果を表１に示す。

[0051] [表1]

実験番号	テストピース					摩擦係数 μ
	形態	基材	配合剤	配合量（質量%）	バインダ	
実験01	図7(a)	SUS	なし	0	なし	0.054
実験02	図7(b)	SUS	なし	0	なし	0.047
実験03	図7(d)	SUS	7μmのPTFE	20	PAI	0.115
実験04	図7(d)	SUS	2μmのMoS_2	20	PAI	0.075
実験05	図7(d)	SUS	なし	0	アルキッド	0.047
実験06	図7(d)	SUS	5μmのステアリン酸リチウム	25	アルキッド	0.041
実験07	図7(d)	SUS	4μmのウレア	25	アルキッド	0.020

[0052] 実験０１では、図７（ａ）に示したテストピースに対して摩擦係数を測定し、０．０５４を得た。

[0053] 実験０２では、図７（ｂ）のテストピースを対象とした。このテストピースにはＤＬＣ膜が付されているため、摩擦係数は０．０４７となり、実験０１より良い結果がでた。

[0054] 実験０３では、図７（ｄ）、すなわち、粒径７μｍのＰＴＦＥ（２０質量％）に、８０質量％のＰＡＩをバインダとして混ぜたものを、スプレーによりＳＵＳ板上に付して、摩擦係数を測定した。

[0055] 実験０４では、実験０３での粒径７μｍのＰＴＦＥを粒径２μｍのMoS_2に替えて、摩擦係数を計測した。実験０３、０４共に摩擦係数が大きくなった。

[0056] 実験０５では、バインダであるアルキッド（１００質量％）のみを、スプレーによりＳＵＳ板上に付して、摩擦係数を測定した。摩擦係数は０．０４７で、実験０１より少しよくなった。

[0057] 実験０６では、粒径５μｍのステアリン酸リチウム（２５質量％）に、７５質量％のアルキッドをバインダとして混ぜたものを、スプレーによりＳＵＳ板上に付して、摩擦係数を測定した。摩擦係数は０．０４１となり、実験０１より小さくなった。

[0058] 実験０７では、実験０６での粒径５μｍのステアリン酸リチウムを、粒径４μｍのウレア化合物に替え他は実験０７と同一にして、摩擦係数を測定した。

摩擦係数は０．０２０となり、実験０６より小さくなった。

[0059] トルク試験：

図９はトルク試験機の原理図を示している。図９（ａ）に示すように、試験機ベース７１に、モータ軸７２が下位になるようにしてモータ軸７２を鉛直配置した可変速モータ７３を取付け、ドライブ軸１１が鉛直になるように軸受２０を取付け、モータ軸７２とドライブ軸１１とをベルト７４で連結してなる試験機７０を準備する。

[0060] 加えて、試験機７０に、図９（ｂ）に示すようにロードセル（荷重計）７５を設け、このロードセル７５のセンサ軸７６を外輪２２に連結する。外輪

２２は、本来は非回転側の部品であるが、実験のために回転可能にし、センサ軸７６で回転止めを図るようにした。

[0061] 本実験では、車速４０ｋｍ／時に相当する軸受の回転数である４００ｒｐｍにて、トルク試験を実施した。

[0062] 図９（ｂ）で、ドライブ軸１１及び内輪２１が図反時計方向に回転すると、転動体２３や軸受密封装置３０（図１）の接触抵抗や潤滑剤の剪断抵抗により、外輪２２が連れ回る。この連れ回りの大きさは、センサ軸７６で計測する力Ｆ５と、回転中心からセンサ軸７６までの距離Ｌとの積、すなわちＦ５×Ｌで求まる。このＦ５×Ｌはトルクである。

[0063] トルク試験に供する軸受２０は、図１において２個の軸受密封装置３０の内、一方を外した形態の軸受２０とし、この軸受（軸受密封装置１個付き）で第１トルクを測定した。

[0064] 次に、図１において、２個の軸受密封装置３０とも外した形態の軸受（軸受密封装置なし）で、第２トルクを測定した。そして、第１トルクー第２トルク＝トルク差の計算により、軸受密封装置１個のトルクを求める。

[0065] 実験０１ａ～０７ａ：

以上に説明した軸受、配合剤、バインダを実験対象とし、トルクを計測した。その内容と結果を表２に示す。

[0066]

［表2］

実験番号	軸受					トルク（N・m）	トルク評価	
	形態	スリンガ	配合剤	配合量（質量%）	バインダ		相対比	評価
実験01a	図1	SUS	なし	0	なし	0.375	1	基準
実験02a	図1	SUS	なし	0	なし	0.387	1.03	△
実験03a	図1	SUS	7μmのPTFE	20	PAI	0.663	1.77	×
実験04a	図1	SUS	2μmのMoS_2	20	PAI	0.617	1.65	×
実験05a	図1	SUS	なし	0	アルキッド	0.387	1.05	△
実験06a	図1	SUS	5μmのステアリン酸リチウム	25	アルキッド	0.319	0.85	○
実験07a	図1	SUS	4μmのウレア	25	アルキッド	0.205	0.55	◎

［0067］ 実験０１ａでは、図１の軸受（ただし、１個の軸受用密封装置３０を有するものと、軸受用密封装置３０なし。以下同様）に、配合剤及びバインダを付けないでトルクを測定し、０．３７５Ｎ・ｍを得た。このトルク０．３７５Ｎ・ｍを、実験０２ａ以降の基準（指標）にする。

［0068］ 実験０２ａでは、図１の軸受において軸受用密封装置３０のスリンガにＤＬＣ膜を付した。トルクを測定したところ、０．３８７を得た。この値は実験０１ａに対して１．０３倍となる。トルクは小さいほどよいため、実験０

２ａでのトルク成績は良いとは言えない。そこで、評価は△とした。

[0069] 実験０３ａでは、図１の軸受において軸受用密封装置３０のスリンガに、粒径７μｍのＰＴＦＥ（２０質量％）に、８０質量％のＰＡＩをバインダとして混ぜたものを、スプレーにより付してトルクを計測した。

[0070] 実験０４ａでは、実験０３での粒径７μｍのＰＴＦＥを粒径２μｍのMoS_2に替えて、トルクを計測した。実験０３ａ、０４ａ共にトルクが大きくなり、評価は×である。

[0071] 実験０５ａでは、バインダであるアルキッド（１００質量％）のみを、スプレーによりスリンガに付してトルクを計測した。トルクは０．３８７Ｎ・ｍで、トルク成績は良いとは言えない。そこで、評価は△とした。

[0072] 実験０６ａでは、粒径５μｍのステアリン酸リチウム（２５質量％）に、７５質量％のアルキッドをバインダとして混ぜたものを、スプレーによりスリンガに付してトルクを計測した。トルクは、０．３１９Ｎ・ｍとなり、実験０１ａの０．８５倍まで小さくなり、良好である。そこで、評価は○とした。

[0073] 実験０７ａでは、実験０６ａでの粒径５μｍのステアリン酸リチウムを、粒径４μｍのウレア化合物に替え、他は実験０７ａと同一にしてトルクを測定した。トルクは、０．２０５Ｎ・ｍとなり、実験０１ａの０．５５倍まで大幅に小さくなり、大変良好である。そこで、評価は◎とした。

[0074] 実験０１ａ～０７ａによれば、配合剤に粒径５μｍのステアリン酸リチウムを用いた実験０６ａと、配合剤に粒径４μｍのウレア化合物を用いた実験０７ａが成績良好であり、このことから、配合剤にステアリン酸リチウム又はウレア化合物を用いることが推奨される。

[0075] そこで、以下、ステアリン酸リチウム又はウレア化合物を用いて実験を続ける。

ステアリン酸リチウムの配合量検証：

実験０６、０６ａでは、ステアリン酸リチウムの配合量は、２５質量％であったが、この配合量の適否を確認する必要がある。そこで、ステアリン酸

リチウムの配合量を、１０、５０、８０質量％とした実験０８～１０を追加することにした。

[0076] すなわち、実験０８ではステアリン酸リチウムの配合量を１０質量％とし、実験０９ではステアリン酸リチウムの配合量を５０質量％とし、実験１０ではステアリン酸リチウムの配合量を８０質量％として摩擦係数とトルクを計測した。結果を表３に示す。なお、表３には実験０６を転記した。

[0077] [表3]

実験番号	テストピース/軸受					摩擦係数 μ	トルク (N・m)
	形態	基材/スリンガ	配合剤	配合量 (質量%)	バインダ		
実験06	図7(d)/図1	SUS	5μmのステアリン酸リチウム	25	アルキッド	0.041	0.319
実験08	図7(d)/図1	SUS	5μmのステアリン酸リチウム	10	アルキッド	0.042	0.311
実験09	図7(d)/図1	SUS	5μmのステアリン酸リチウム	50	アルキッド	0.041	0.319
実験10	図7(d)/図1	SUS	5μmのステアリン酸リチウム	80	アルキッド	0.086	0.563

[0078] 実験０６でのトルクは０．３１９Ｎ・ｍであり、実験０８でのトルクは０．３１１Ｎ・ｍであり、実験０９でのトルクは０．３１９Ｎ・ｍであり、実

験１０でのトルクは０．５６３Ｎ・ｍであった。

[0079] これらのトルクをグラフにしたものを図１０に示す。

上述したように実験０１ａでのトルクは０．３７５Ｎ・ｍであり、これをグラフに横軸に平行な破線で示した。高いトルクは運動エネルギーの損失を招くため、トルクは小さいほどよい。実験０６、０８、０９でのトルクは０．３２０以下であって好ましい。しかし、実験１０でのトルクは実験０１ａを遙かに超えているので不可である。

[0080] 図１０から、配合剤がステアリン酸リチウムの場合は、１０～５０質量％の配合量が推奨される。

[0081] ウレア化合物の配合量検証：

実験０７、０７ａでは、ウレア化合物の配合量は、２５質量％であったが、この配合量の適否を確認する必要がある。そこで、ウレア化合物の配合量を、５、１０、５０、６０、８０質量％とした実験１１～１５を追加することにした。

[0082] すなわち、実験１１では配合量を５質量％に替え、実験１２では配合量を１０質量％に替え、実験１３では配合量を５０質量％に替え、実験１４では配合量を６０質量％に替え、実験１５では配合量を８０質量％に替えて、摩擦係数とトルクを測定した。結果を表４に示す。なお、表４には実験０７を転記した。

[0083]

[表4]

実験番号	テストピース/軸受					摩擦係数 μ	トルク (N・m)
	形態	基材/スリンガ	配合剤	配合量 (質量%)	バインダ		
実験07	図7(d)/図1	SUS	4μmのウレア	25	アルキッド	0.020	0.205
実験11	図7(d)/図1	SUS	4μmのウレア	5	アルキッド	0.017	0.283
実験12	図7(d)/図1	SUS	4μmのウレア	10	アルキッド	0.016	0.255
実験13	図7(d)/図1	SUS	4μmのウレア	50	アルキッド	0.022	0.283
実験14	図7(d)/図1	SUS	4μmのウレア	60	アルキッド	0.050	0.372
実験15	図7(d)/図1	SUS	4μmのウレア	80	アルキッド	0.085	0.560

[0084] 更に、上述の表２に示したようにウレア化合物は、ステアリン酸リチウムより好成績である。そこで、ウレア化合物については、追加的に吸着性能を調べる。

[0085] 吸着試験：

吸着試験は走査型プローブ顕微鏡（ＳＰＭ）で実施した。ＳＰＭは、プローブ（探針）を用いて試料における微小領域の表面形状や物性などを測ることができる顕微鏡である。この顕微鏡には摩擦、粘弾性、吸着力、位相などの機械物性を測るモードが用意されている。このモードを用いて吸着力を測

る。その原理を図１１で説明する。

[0086] 図１１（ａ）に示すように、プローブは片持ち梁７８と、この片持ち梁７８の先端下面に付設した球体７９とからなる。この球体７９は直径２０μｍのシリカビースにアミノ基を化学修飾したものである。下位のＳＵＳ板５２の上面に、潤滑剤吸着層４０が付されている。この潤滑剤吸着層４０上に球体７９を当てる。

[0087] 図１１（ｂ）に示すように、ＳＵＳ板５２を固定保持し、片持ち梁７８を上げる。すると、球体７９が下に引かれ、片持ち梁７８が撓み、片持ち梁７８の反力が増加する。

[0088] さらに片持ち梁７８を上げると、図１１（ｃ）に示すように、吸着力よりも片持ち梁７８の反力（ばね力）が勝り、球体７９が潤滑剤吸着層４０から離れる。この間における片持ち梁７８の撓み量から吸着力を求める。結果を表５に示す。

[0089]

[表5]

実験番号	テストピース					吸着力（μN）	トルク（N・m）
	形態	基材	配合剤	配合量（質量%）	バインダ		
実験16	実験01と同じ	SUS	なし	0	なし	0.082	0.375
実験17	実験05と同じ	SUS	なし	0	アルキッド	0.046	0.387
実験18	実験11と同じ	SUS	4μmのウレア	5	アルキッド	0.088	0.283
実験19	実験12と同じ	SUS	4μmのウレア	10	アルキッド	0.095	0.255
実験20	実験07と同じ	SUS	4μmのウレア	25	アルキッド	0.110	0.205
実験21	実験13と同じ	SUS	4μmのウレア	50	アルキッド	0.110	0.283
実験22	実験14と同じ	SUS	4μmのウレア	60	アルキッド	0.110	0.372
実験23	実験15と同じ	SUS	4μmのウレア	80	アルキッド	0.110	0.560

[0090] 実験１６では、実験０１（配合剤なし、バインダなし）と同じテストピースについて、吸着力を求めた。

[0091] 実験１７では、実験０５（配合剤なし、バインダあり）と同じテストピースについて、吸着力を求めた。バインダは吸着作用は無く、むしろ離型作用を発揮するようである。

[0092] 実験１８～実験２３では、ウレア化合物とアルキッドとの配合割合を実験１１～１５と同様に変化させて、吸着力を求めた。表５の最も右欄に、表２、表４記載のトルクを転記した。吸着力とトルクをグラフ化する。

[0093] 図１２に示すように、吸着力はウレア化合物の配合量を増すと増大する。横軸に平行な破線は実験１６による吸着力を示す。実験１６は、配合剤なし、バインダなしの条件による。吸着力は大きいほど潤滑剤が保持されるため、好ましい。実験１７は実験１６より小さいため、不可である。その他は実験１６より吸着力が大きい。吸着力に着目すると、ウレア化合物の好適配合量は、５質量％以上となる。

[0094] 一方、図１３に示すように、トルクは、ウレア化合物の配合量によって大きく変化する。トルクは小さいほどよい。トルクに着目すると、ウレア化合物の好適配合量は、６０質量％以下となる。吸着力とトルクの両方から、ウレア化合物の配合量は、５～６０質量％が好適範囲となる。

[0095] 以上の実験では潤滑剤吸着層４０はスリンガに付してきた。しかし、潤滑剤吸着層４０はシール部材に設けることもできる。すなわち、図１４に示すように、芯金３１とシール部材３２とスリンガ３４とからなる軸受用密封装置３０において、シール部材３２に潤滑剤吸着層４０を付設することもできる。ただし、この形態での摩擦係数及びトルクを検証する必要がある。そこで、実験２４～実験３１を実施した。

[0096] 実験２４～２７では、ＮＢＲ製シール部材に、ステアリン酸リチウムとエポキシとからなる潤滑剤吸着層を付設して、摩擦係数及びトルクを計測した。結果を表６に示し、配合量とトルクの関係を図１５に示す。

[0097]

[表6]

実験番号	テストピース/軸受					摩擦係数 μ	トルク (N·m)
	形態	基材/シール部材	配合剤	配合量 (質量%)	バインダ		
実験24	図7(d)/図14	NBR	5μmのステアリン酸リチウム	10	エポキシ	0.046	0.338
実験25	図7(d)/図14	NBR	5μmのステアリン酸リチウム	25	エポキシ	0.044	0.323
実験26	図7(d)/図14	NBR	5μmのステアリン酸リチウム	50	エポキシ	0.043	0.315
実験27	図7(d)/図14	NBR	5μmのステアリン酸リチウム	80	エポキシ	0.089	0.581

[0098] 図１５は、図１０と近似している。このことから、潤滑剤吸着層をスリンガの摺接面とリップ部の何れに付設しても、同様の効果が発揮されることが確認できた。

[0099] 実験２８～３１では、ＮＢＲ製シール部材に、ウレア化合物とエポキシとからなる潤滑剤吸着層を付設して、摩擦係数及びトルクを計測した。結果を表７に示し、配合量とトルクの関係を図１６に示す。

[0100]

[表7]

実験番号	テストピース/軸受					摩擦係数 μ	トルク (N・m)
	形態	基材/シール部材	配合剤	配合量 (質量%)	バインダ		
実験28	図7(d)/図14	NBR	4μmのウレア	10	エポキシ	0.026	0.264
実験29	図7(d)/図14	NBR	4μmのウレア	25	エポキシ	0.024	0.224
実験30	図7(d)/図14	NBR	4μmのウレア	50	エポキシ	0.029	0.273
実験31	図7(d)/図14	NBR	4μmのウレア	80	エポキシ	0.086	0.563

[0101] 図１６は、図１３と近似している。このことから、潤滑剤吸着層をスリンガの摺接面とリップ部の何れに付設しても、同様の効果が発揮されることが確認できた。

[0102] 以上に述べた実験０１～実験３１により、グリース用増ちょう剤としてステアリン酸リチウムもしくはウレア化合物が採用でき、バインダとしてアルキッド又はエポキシが採用できることが確認された。

[0103] しかし、本発明者らが更なる実験を行ったところ、グリース用増ちょう剤にメラミン系縮合物が採用でき、バインダにフェノールが採用できることが

判明した。この更なる実験の内容及び結果を、以下に詳しく説明する。

[0104] 実験３２～実験３７：

バインダとしてのフェノールとグリース用増ちょう剤としてのメラミン系縮合物を混合させる。メラミン系縮合物の配合量を１２．５～７２．６質量％の範囲で変化させ、テストピースを作製する。得られたテストピースに対して、吸着力とトルクを測定した。その内容を表８に示す。なお、測定の手順は説明済みであるため、説明を省略する。

[0105] [表8]

実験番号	テストピース						吸着力（μN）	トルク（N・m）
	形態	基材	配合剤	配合量（質量%）	バインダ			
実験32	図7(d)	SUS	メラミン系縮合物	12.5	フェノール		0.18	0.263
実験33	図7(d)	SUS	メラミン系縮合物	23.7	フェノール		0.27	0.244
実験34	図7(d)	SUS	メラミン系縮合物	30.6	フェノール		0.29	0.259
実験35	図7(d)	SUS	メラミン系縮合物	43.1	フェノール		0.28	0.281
実験36	図7(d)	SUS	メラミン系縮合物	63.8	フェノール		0.24	0.300
実験37	図7(d)	SUS	メラミン系縮合物	72.6	フェノール		0.14	0.311

[0106] 吸着力を図１７にグラフの形態で示し、トルクを図１８にグラフの形態で

示す。図１７に示すように、上に凸のカーブが描かれる。吸着力は潤滑剤の保持性に繋がるため、大きい程よい。実験１６での吸着力が０．０８２μＮであったから、実験３２～実験３７で得られた吸着力は、全てが実験１６を上回っている。さらには、図１２と比較しても、図１７に示される吸着力は格段に大きい。このことは、ステアリン酸リチウムやウレア化合物より、メラミン系縮合物の方が高い吸着力が得られることを意味する。

[0107] 図１８に示すように、下に凸のカーブが描かれる。トルクはエネルギー損失に繋がるため、小さい程よい。実験１６でのトルクが０．３７５Ｎ・ｍであったから、実験３２～実験３７で得られたトルクは、全てが実験１６を下回っている。

[0108] 実験３８～実験４０：

バインダとしてのフェノールとグリース用増ちょう剤としてのメラミン系縮合物を混合させる。そして、図１４に適用して、トルクを測定する。結果を表９に示す。

[0109]

[表9]

実験番号	テストピース/軸受					トルク（N・m）
	形態	基材/シール部材	配合剤	配合量（質量%）	バインダ	
実験38	図7(d)/図14	NBR	メラミン系縮合物	12.5	フェノール	0.270
実験39	図7(d)/図14	NBR	メラミン系縮合物	30.6	フェノール	0.259
実験40	図7(d)/図14	NBR	メラミン系縮合物	63.8	フェノール	0.300

[0110] 得られたトルクを図１９にグラフの形態で示す。

図１９に示すように、下に凸のカーブが描かれる。トルクはエネルギー損失に繋がるため、小さい程よい。実験１６でのトルクが０．３７５Ｎ・ｍであったから、実験３８～実験４０で得られたトルクは、全てが実験１６を下回っている。

[0111] 以上により、グリース用増ちょう剤にメラミン系縮合物が採用でき、バインダにフェノールが採用できることが確認できた。

[0112] 尚、軸受用密封構造は、車両に好適であるが、車両以外の一般機械に適用することは差し支えない。

産業上の利用可能性

[0113] 本発明の軸受用密封構造は、車両に好適である。

符号の説明

[0114] ２０…軸受、２１…内輪、２２…外輪、２３…転動輪、２５…潤滑剤、３０…軸受用密封装置、３１…芯金、３２…シール部材、３３…リップ部、３４…スリンガ、３９…摺動面、４０…潤滑剤吸着層、４１…増ちょう剤、４２…バインダ。

請求の範囲

[請求項1] 内輪に転動体を介して外輪が嵌められ前記転動体廻りに潤滑剤が充填されている軸受において、前記潤滑剤が洩れないように前記内輪と前記外輪との間に設けられる軸受用密封装置であって、

芯金で補強されるシール部材と、

断面Ｌ字形状を呈し前記シール部材に設けられるリップ部に摺接するスリンガと、

を具備しており、

前記スリンガの摺接面と前記リップ部の少なくとも一方に、グリース用増ちょう剤とバインダからなり、前記潤滑剤を吸着する潤滑剤吸着層が形成されていることを特徴とする軸受用密封装置。

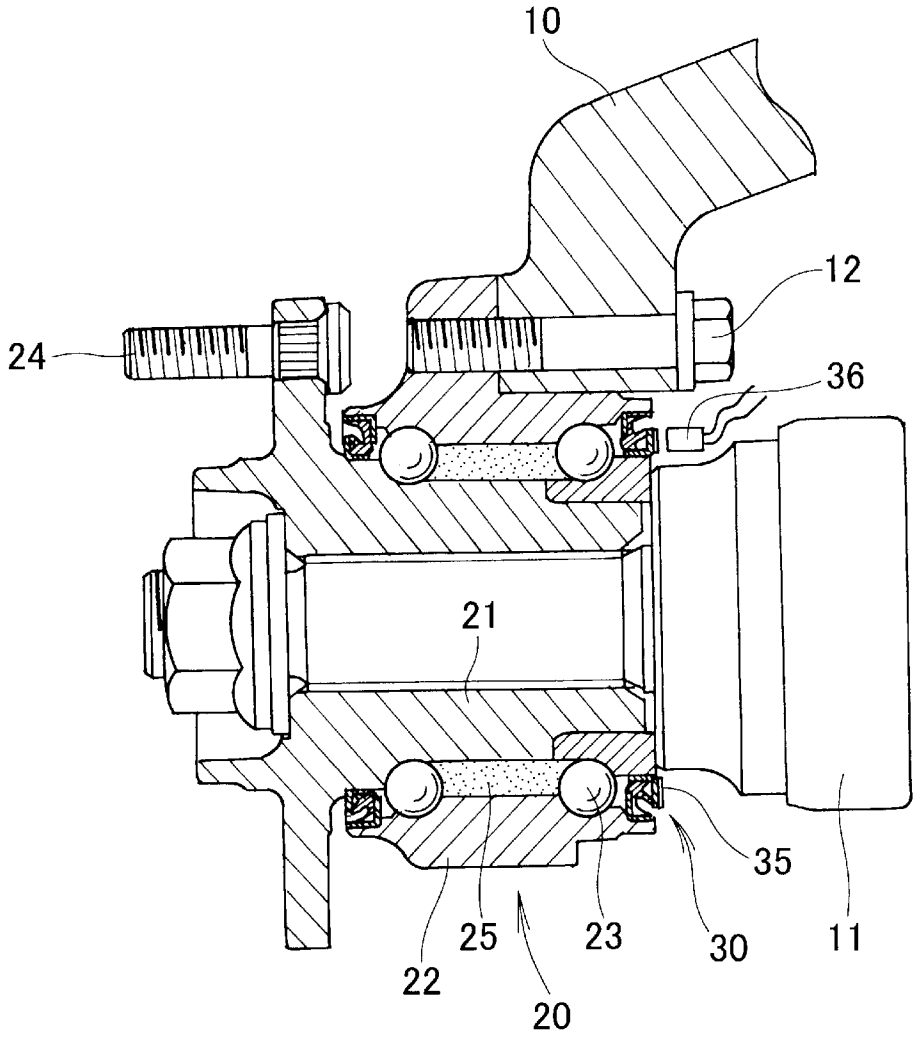
[請求項2] 前記グリース用増ちょう剤は、ステアリン酸リチウムもしくはウレア化合物であり、

前記バインダは、アルキッドおよびエポキシのいずれか一方である、請求項１に記載の軸受用密封装置。

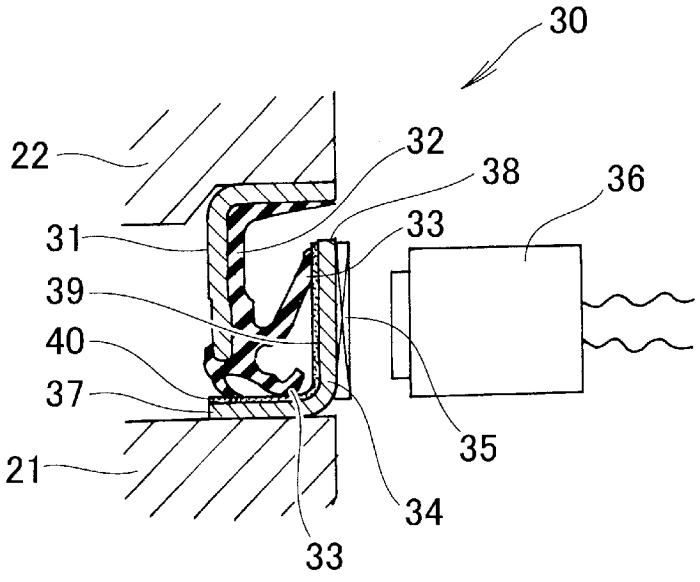
[請求項3] 前記グリース用増ちょう剤はメラミン系縮合物であり、前記バインダはフェノールである、請求項１に記載の軸受用密封装置。

[請求項4] 前記潤滑剤吸着層は、スプレー法又は浸漬法により形成されたものである、請求項１、請求項２又は請求項３に記載の軸受用密封装置。

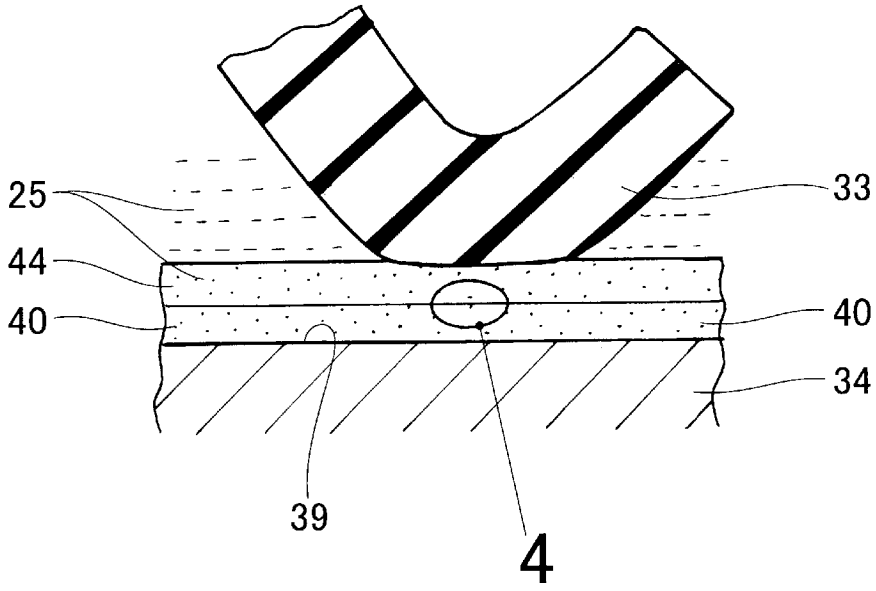
[図1]


10
12
24
36
21
35
25
23
30
11
22
20

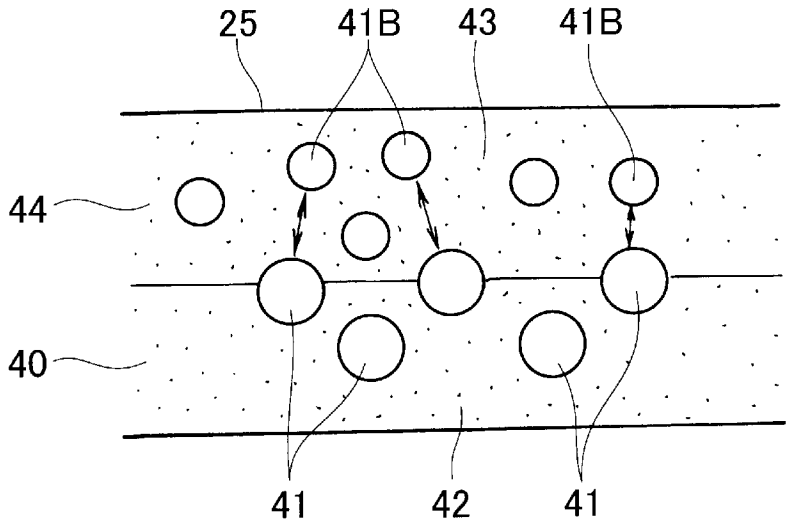
[図2]


30
22
32
38
36
31
33
39
40
37
35
21
34
33

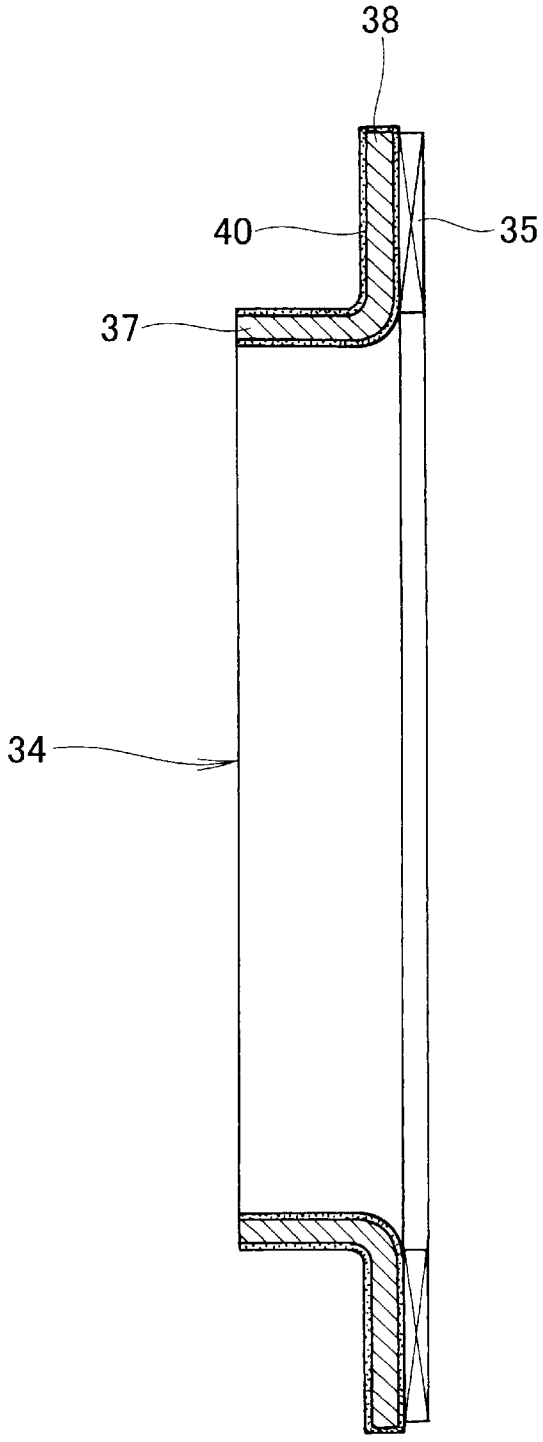
[図3]



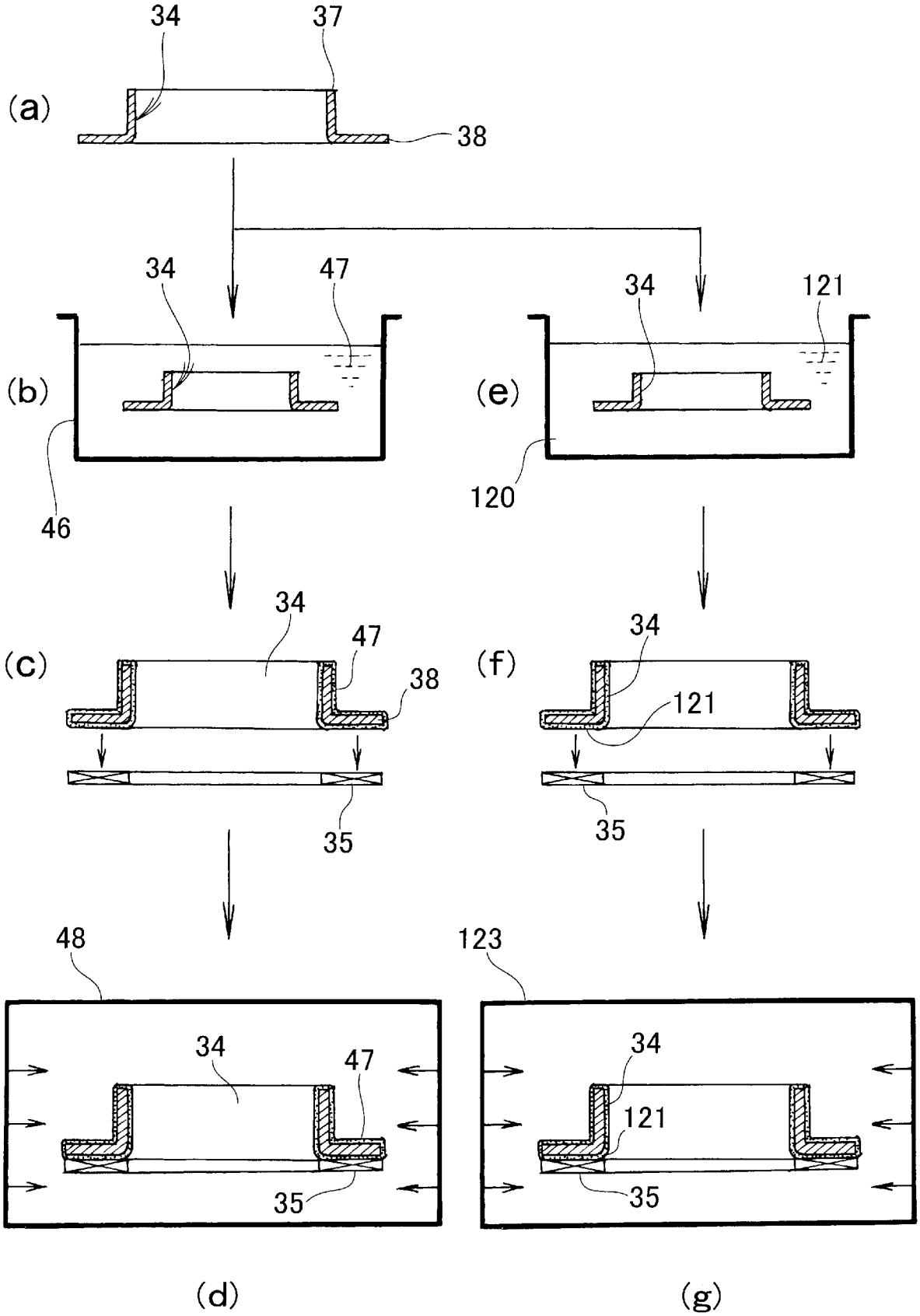
[図4]



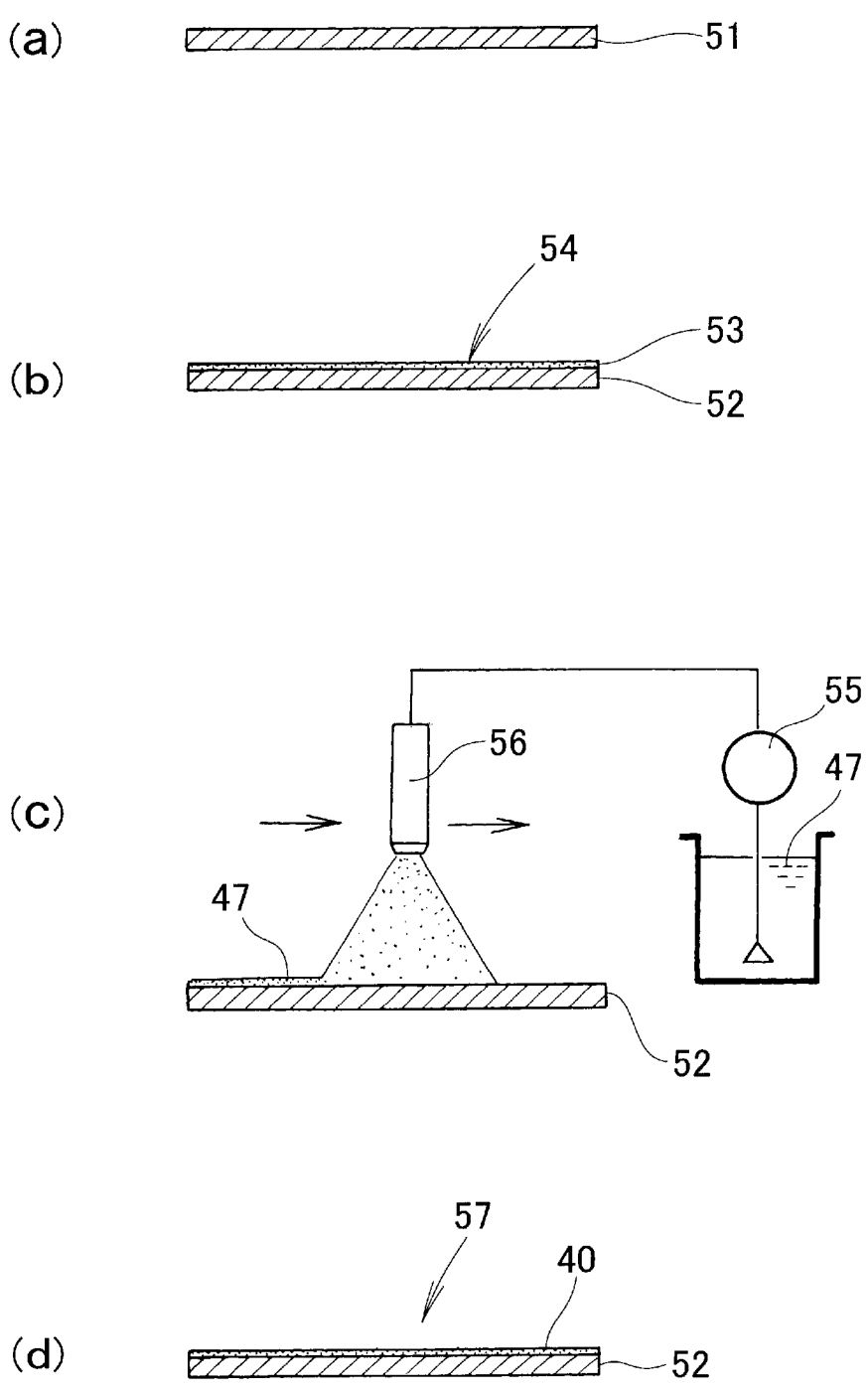
[図5]



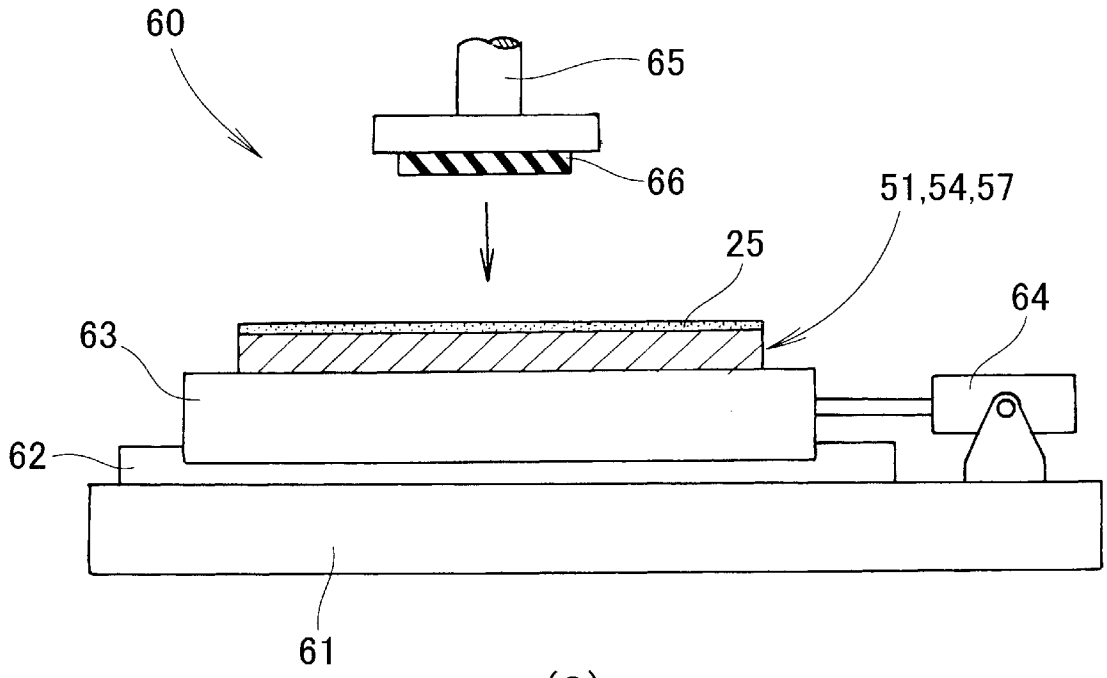
[図6]


34
37
(a)
38
34
47
(b)
46
34
121
(e)
120
34
47
(c)
38
35
34
(f)
121
35
48
34
47
35
(d)
123
34
121
35
(g)

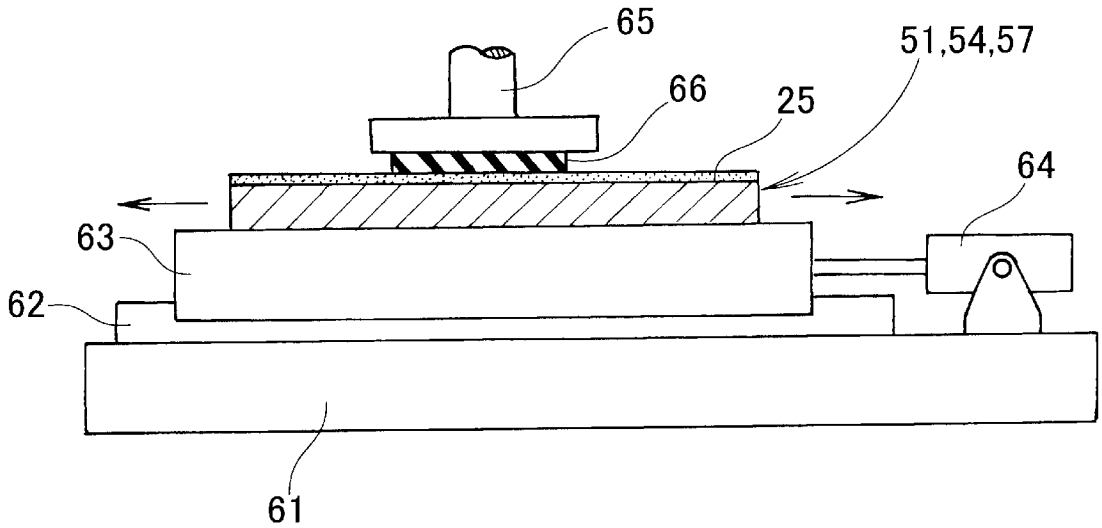
[図7]



[図8]

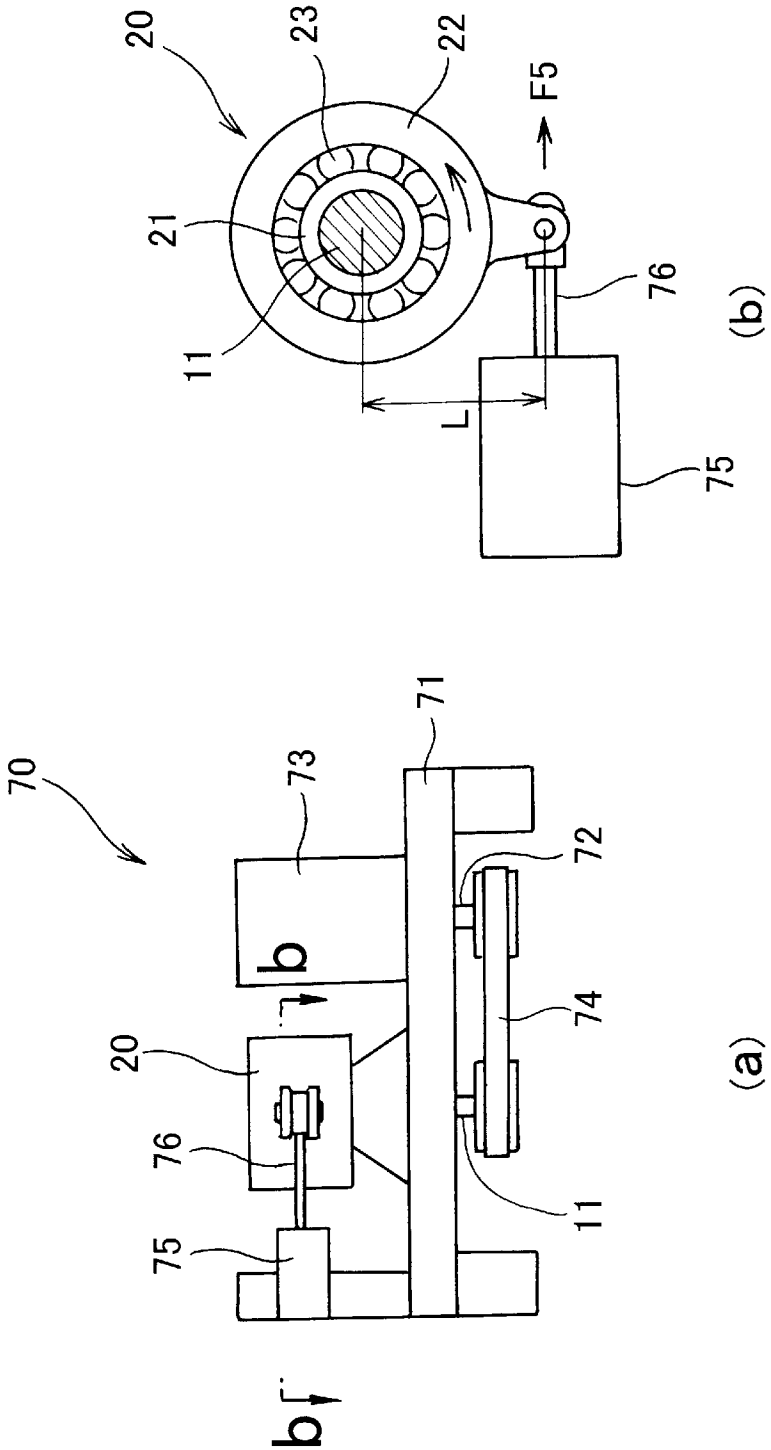


(a)

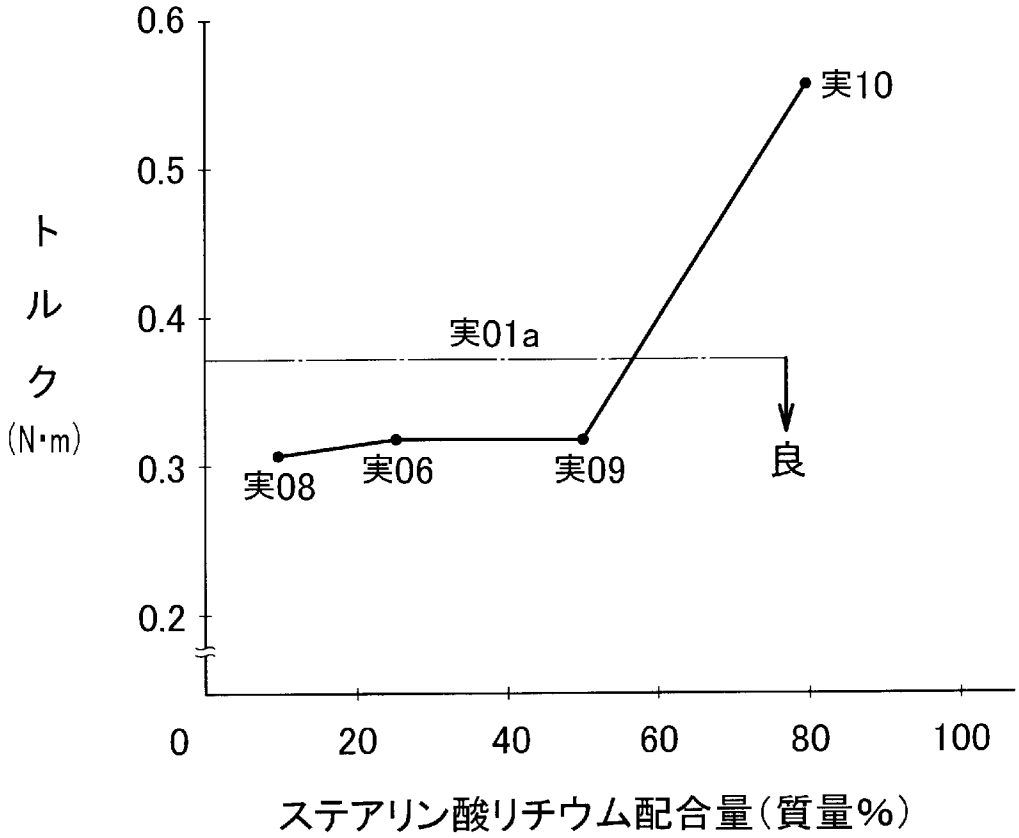


(b)

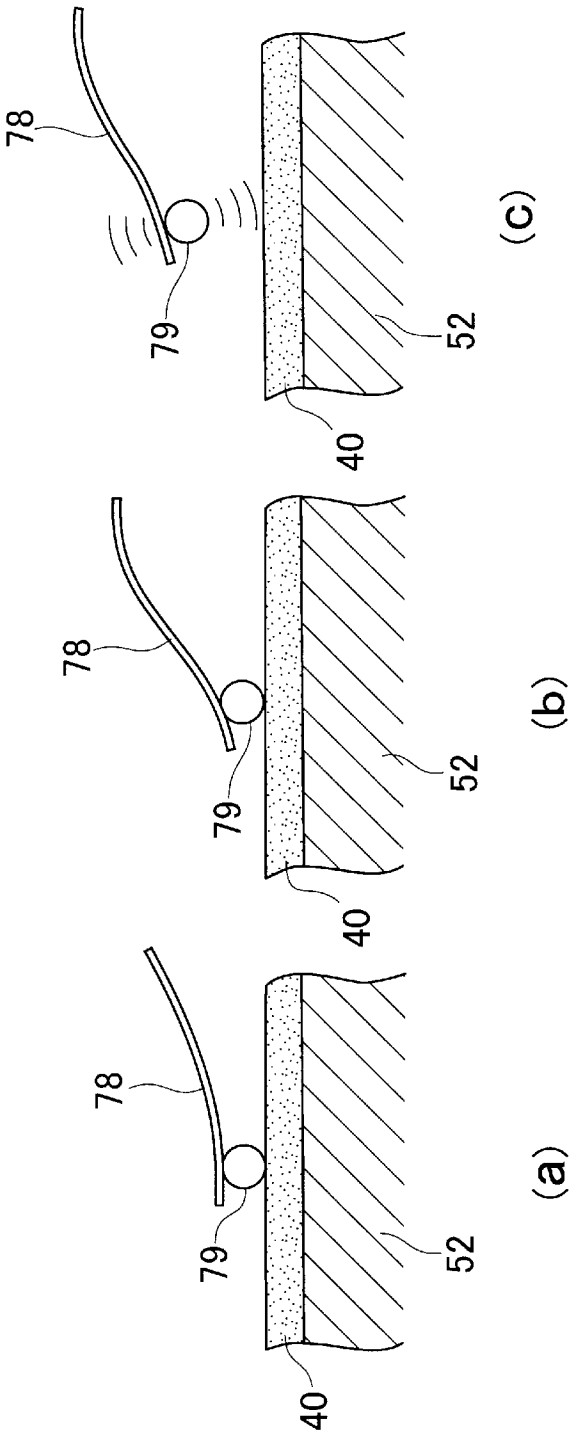
[図9]



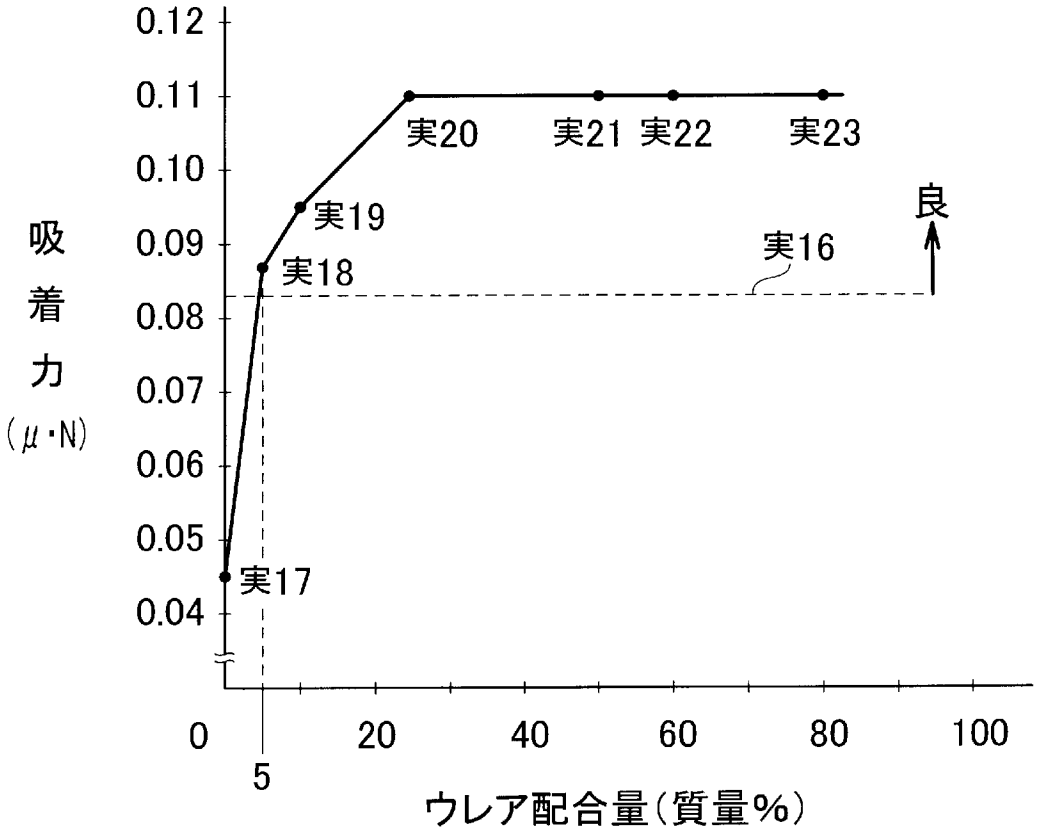
[図10]


0.6
0.5
0.4
0.3
0.2
トルク
(N・m)
実10
実01a
実08
実06
実09
良
0
20
40
60
80
100
ステアリン酸リチウム配合量(質量%)

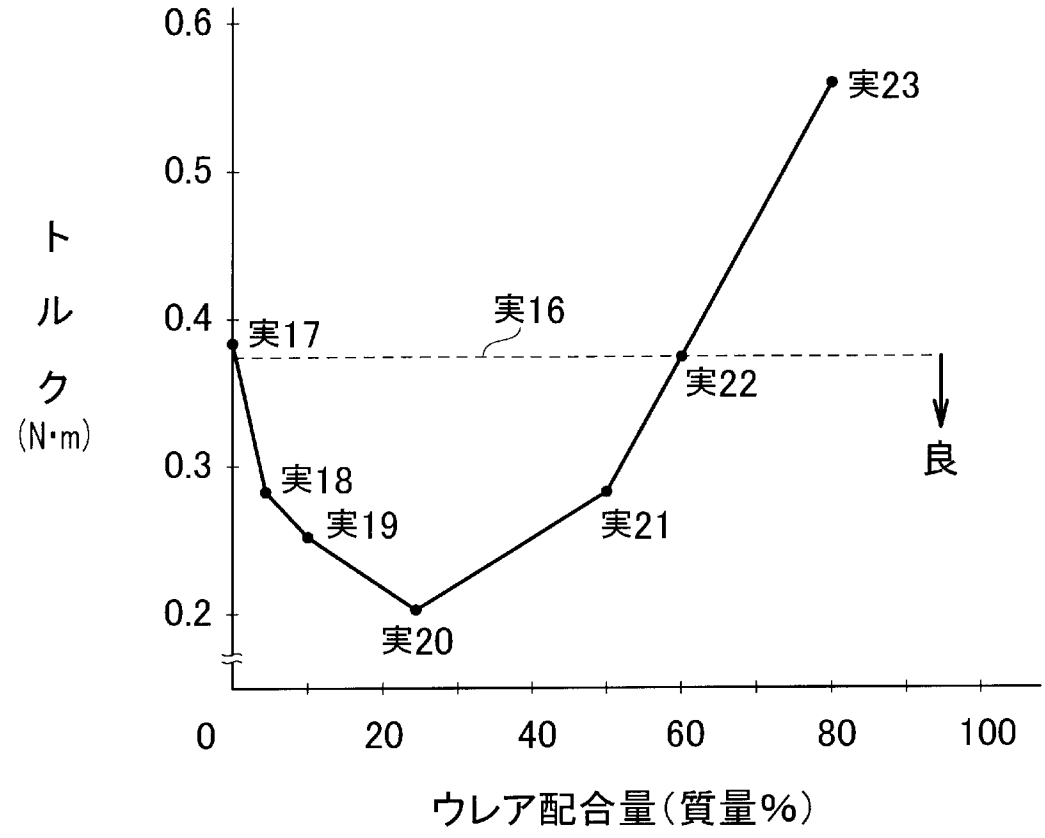
[図11]



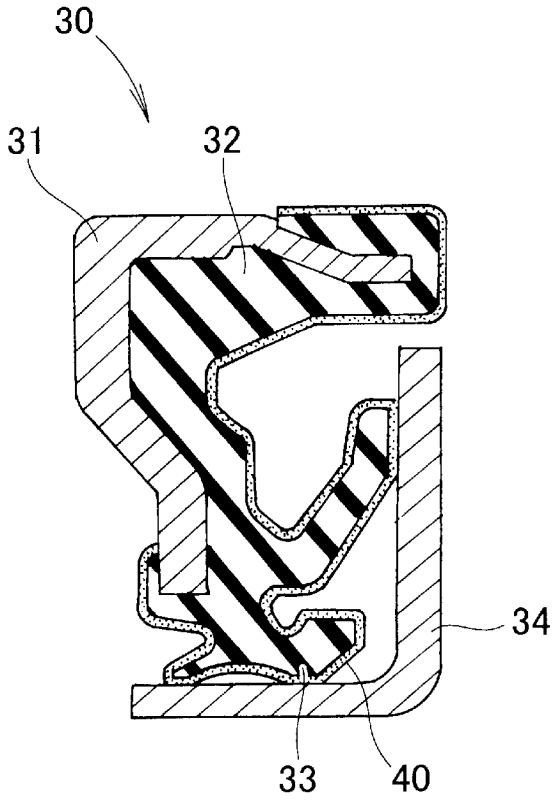
[図12]


0.12
0.11
0.10
0.09
0.08
0.07
0.06
0.05
0.04
吸着力
(μ・N)
実17
実18
実19
実20
実21
実22
実23
実16
良
0
5
20
40
60
80
100
ウレア配合量(質量%)

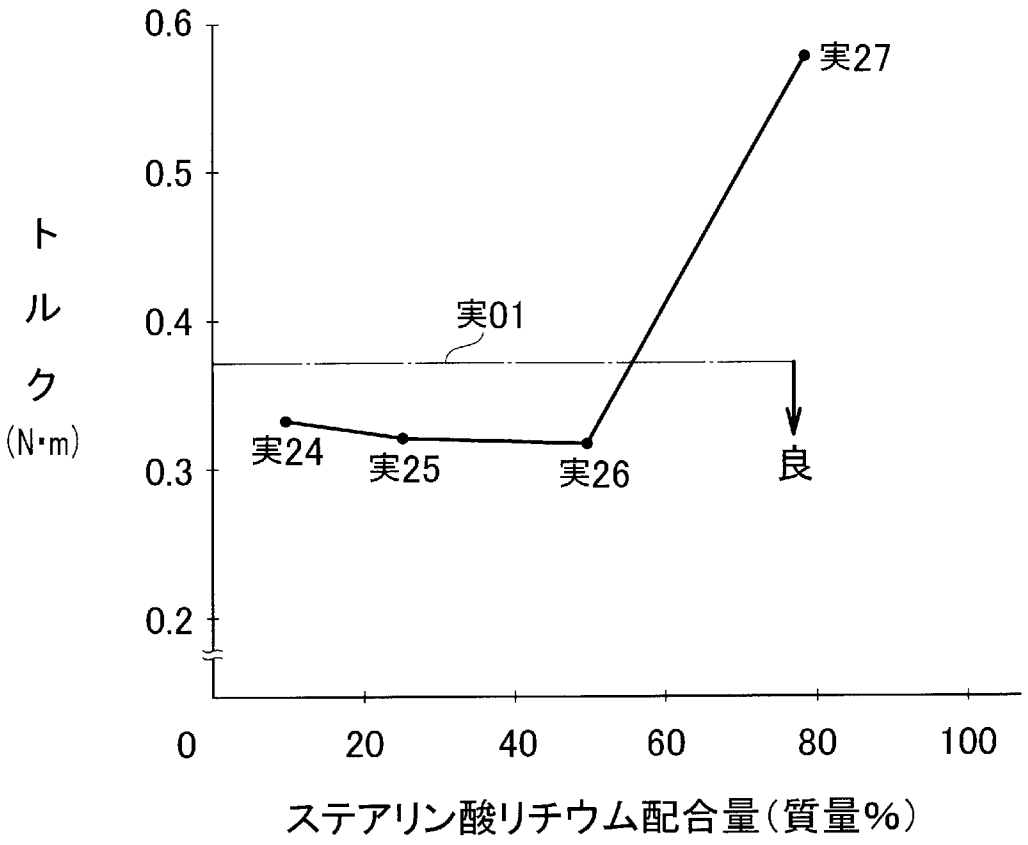
[図13]


0.6
0.5
0.4
0.3
0.2
トルク
(N・m)
実17
実16
実18
実19
実20
実21
実22
実23
良
0
20
40
60
80
100
ウレア配合量(質量%)

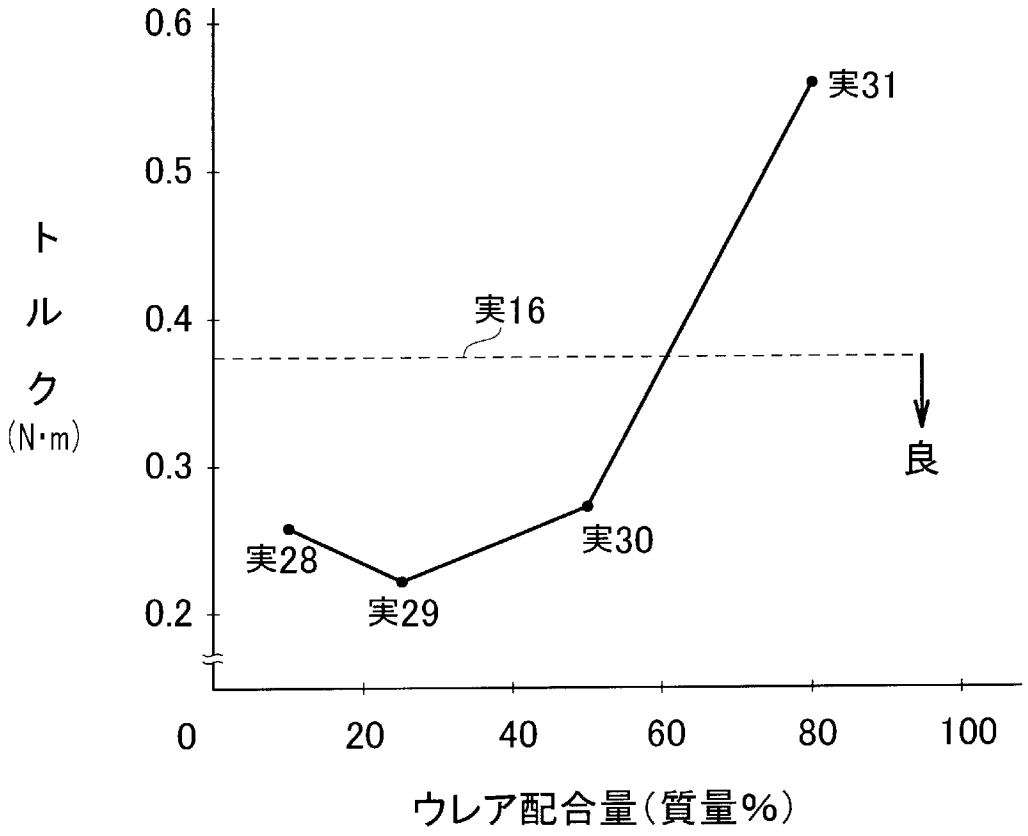
[図14]



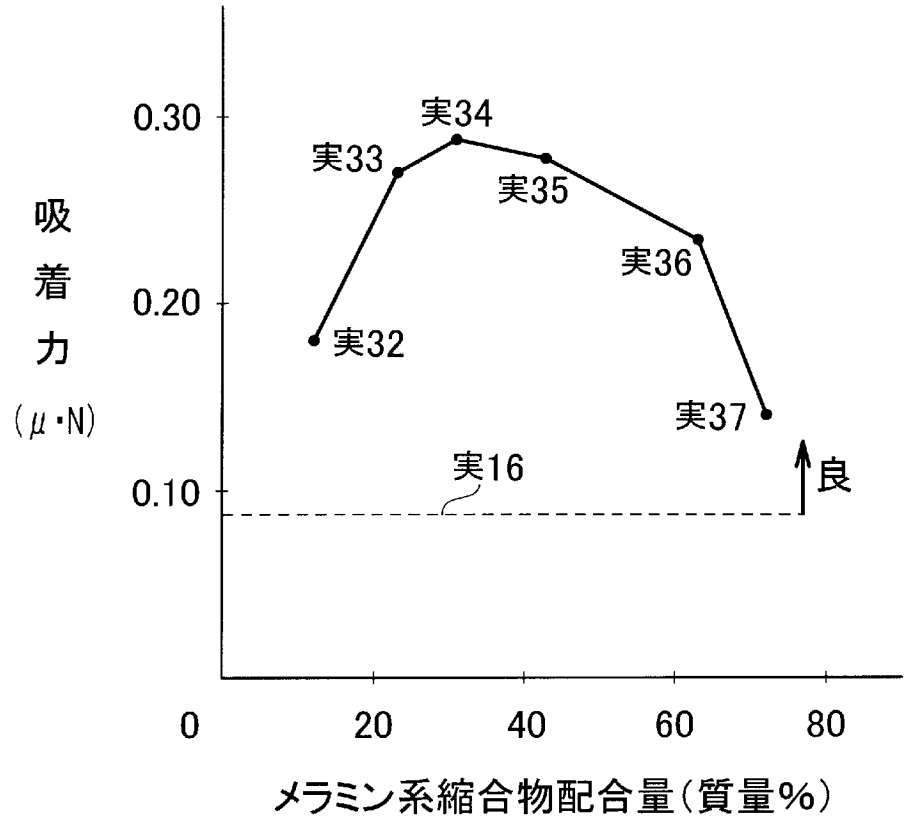
[図15]


0.6
0.5
0.4
0.3
0.2
トルク (N・m)
実27
実01
実24
実25
実26
良
0
20
40
60
80
100
ステアリン酸リチウム配合量(質量%)

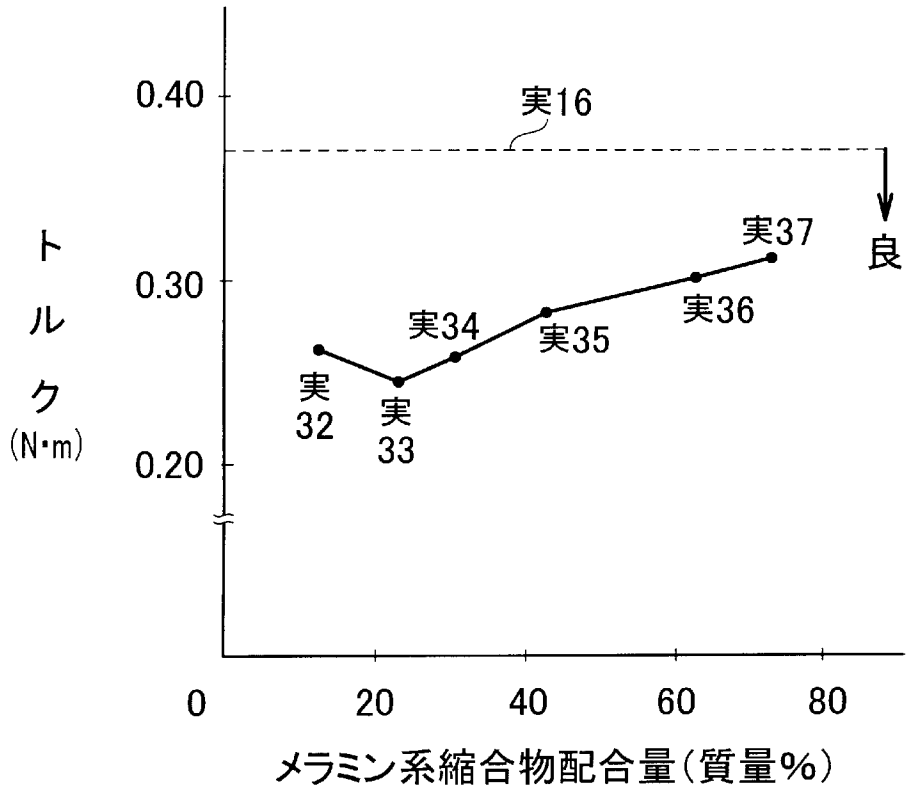
[図16]


0.6
0.5
0.4
0.3
0.2
トルク (N・m)
実31
実16
良
実28
実29
実30
0
20
40
60
80
100
ウレア配合量(質量%)

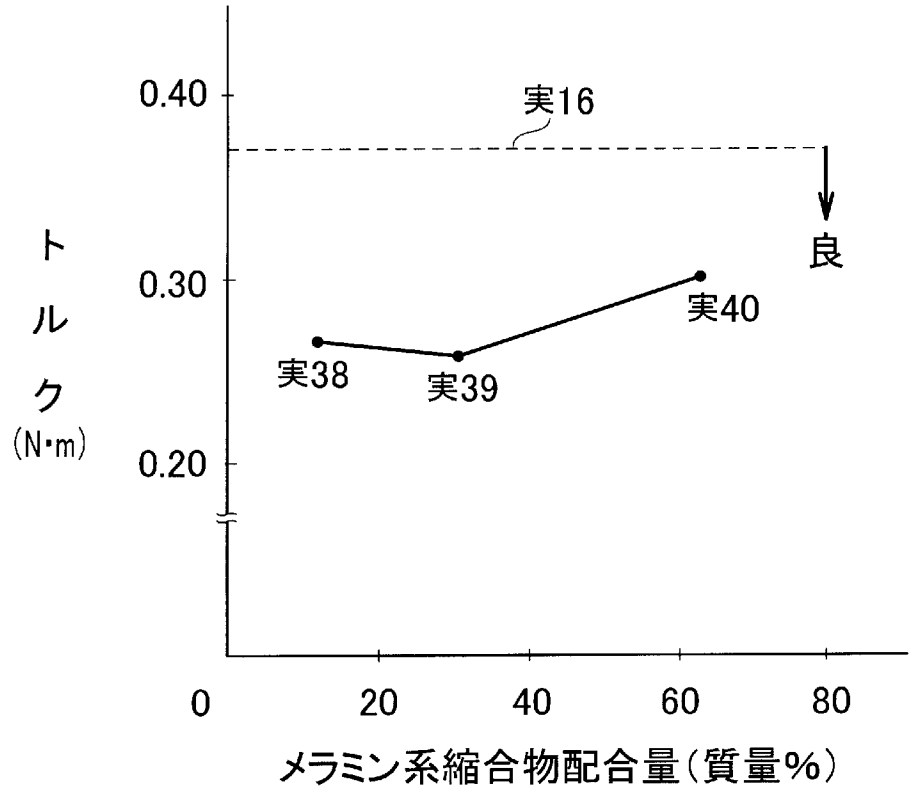
[図17]


吸着力
(μ・N)
0.30
0.20
0.10
実34
実33
実35
実36
実32
実37
実16
良
0
20
40
60
80
メラミン系縮合物配合量(質量%)

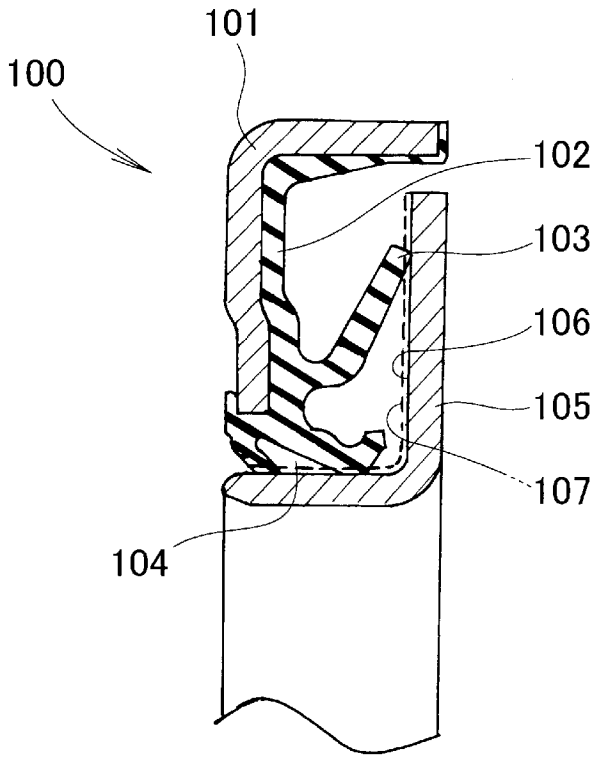
[図18]


トルク
(N・m)
0.40
0.30
0.20
実16
実37
良
実34
実35
実36
実32
実33
0
20
40
60
80
メラミン系縮合物配合量(質量%)

[図19]


0.40
0.30
0.20
トルク
(N・m)
実16
良
実40
実38
実39
0
20
40
60
80
メラミン系縮合物配合量(質量%)

[図20]


101
100
102
103
106
105
107
104

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2012/063474

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
F16C33/78(2006.01)i, *F16C33/66*(2006.01)i, *F16J15/32*(2006.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
F16C33/78, F16C33/66, F16J15/32

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2012
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2012	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2012

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2002-227856 A (Koyo Seiko Co., Ltd.), 14 August 2002 (14.08.2002), paragraphs [0008] to [0014]; fig. 1 to 2 (Family: none)	1-4
A	JP 61-58520 B2 (NOK Corp.), 11 December 1986 (11.12.1986), column 1, line 8 to column 4, line 17; fig. 1 to 2 (Family: none)	1-4

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed
"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
14 August, 2012 (14.08.12)	28 August, 2012 (28.08.12)
Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office Facsimile No.	Authorized officer Telephone No.

国際調査報告

国際出願番号　ＰＣＴ／ＪＰ２０１２／０６３４７４

Ａ．　発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　F16C33/78(2006.01)i, F16C33/66(2006.01)i, F16J15/32(2006.01)i

Ｂ．　調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　F16C33/78, F16C33/66, F16J15/32

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	１９２２－１９９６年
日本国公開実用新案公報	１９７１－２０１２年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２０１２年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２０１２年

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

Ｃ．　関連すると認められる文献

引用文献のカテゴリー＊	引用文献名　及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する請求項の番号
A	JP 2002-227856 A (光洋精工株式会社) 2002.08.14, 段落 0008-0014, 図 1-2 (ファミリーなし)	1-4
A	JP 61-58520 B2 (エヌオーケー株式会社) 1986.12.11, 第 1 欄第 8 行-第 4 欄第 17 行, 第 1-2 図 (ファミリーなし)	1-4

☐　Ｃ欄の続きにも文献が列挙されている。

☐　パテントファミリーに関する別紙を参照。

＊　引用文献のカテゴリー
「Ａ」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「Ｅ」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
「Ｌ」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）
「Ｏ」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「Ｐ」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願の日の後に公表された文献
「Ｔ」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「Ｘ」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「Ｙ」特に関連のある文献であって、当該文献と他の１以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「＆」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日 １４．０８．２０１２	国際調査報告の発送日 ２８．０８．２０１２
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁（ＩＳＡ／ＪＰ） 郵便番号１００－８９１５ 東京都千代田区霞が関三丁目４番３号	特許庁審査官（権限のある職員）　３Ｊ　９１４３ 増岡　亘 電話番号　０３－３５８１－１１０１　内線　３３２８