

(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2017-155200

(P2017-155200A)

(43) 公開日 平成29年9月7日(2017.9.7)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
C 1 O M 107/28 (2006.01)	C 1 O M 107/28	4 H 1 O 4
C 1 O M 107/38 (2006.01)	C 1 O M 107/38	
C 1 O M 145/14 (2006.01)	C 1 O M 145/14	
C 1 O M 147/02 (2006.01)	C 1 O M 147/02	
C 1 O N 30/06 (2006.01)	C 1 O N 30:06	

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 13 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2016-42719 (P2016-42719)
 (22) 出願日 平成28年3月4日 (2016.3.4)

(71) 出願人 591213173
 住鋺潤滑剤株式会社
 東京都港区新橋5丁目11番3号
 (74) 代理人 100106002
 弁理士 正林 真之
 (74) 代理人 100120891
 弁理士 林 一好
 (72) 発明者 中倉 敏成
 三重県いなべ市員弁町上笠田 住鋺潤滑剤
 株式会社内
 Fターム(参考) 4H104 CB08C CD02A LA03 QA09

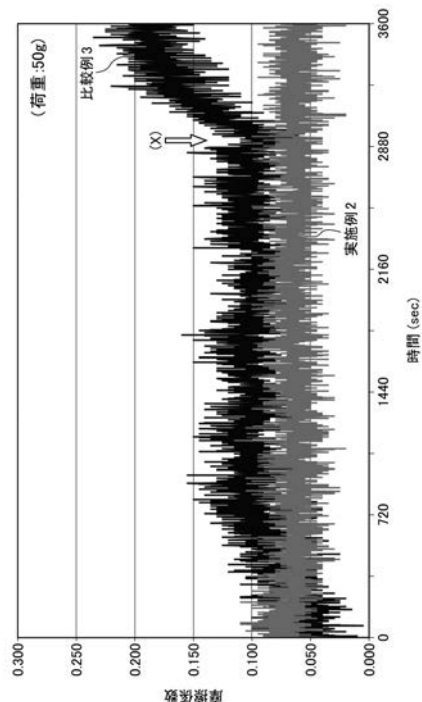
(54) 【発明の名称】 乾性潤滑被膜形成用エアゾール組成物

(57) 【要約】

【課題】環境への負荷を抑え、また燃焼性が低く、オイル成分を含まない完全にドライな乾性潤滑被膜であって、長期に亘って安定して潤滑特性を示す被膜を形成することができる乾性潤滑被膜形成用エアゾール組成物を提供する。

【解決手段】本発明に係る乾性潤滑被膜形成用エアゾール組成物は、固体潤滑剤と、アクリル樹脂と、フルオロカーボン溶剤と、噴射剤としてのハイドロフルオロオレフィン(HFO)とを含有する。固体潤滑剤としては、例えば、ポリテトラフルオロエチレン(PTFE)が挙げられる。また、アクリル樹脂としては、メタクリル酸メチルとアクリル酸エチルとの共重合体を含み、芳香族モノマーを含まないものが好ましい。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

固体潤滑剤と、アクリル樹脂と、フルオロカーボン溶剤と、噴射剤としてのハイドロフルオロオレフィン（HFO）とを含有する乾性潤滑被膜形成用エアゾール組成物。

【請求項 2】

前記アクリル樹脂に対する前記固体潤滑剤の配合比率は 0.1 ~ 8.0 の範囲である請求項 1 に記載の乾性潤滑被膜形成用エアゾール組成物。

【請求項 3】

前記固体潤滑剤は、ポリテトラフルオロエチレン（PTFE）である請求項 1 又は 2 に記載の乾性潤滑被膜形成用エアゾール組成物。

10

【請求項 4】

前記アクリル樹脂は、メタクリル酸メチルとアクリル酸エチルとの共重合体を含み、芳香族モノマーを含まない請求項 1 乃至 3 のいずれか 1 項に記載の乾性潤滑被膜形成用エアゾール組成物。

【請求項 5】

前記フルオロカーボン溶剤は、ハイドロフルオロエーテル（HFE）又はハイドロフルオロオレフィン（HFO）である請求項 1 乃至 4 のいずれか 1 項に記載の乾性潤滑被膜形成用エアゾール組成物。

【発明の詳細な説明】

20

【技術分野】**【0001】**

本発明は、乾性潤滑被膜形成用エアゾール組成物に関するものであり、より詳しくは、環境負荷が低く、潤滑特性に優れた乾性潤滑被膜を形成することができる乾性潤滑被膜用エアゾール組成物に関する。

【背景技術】**【0002】**

従来、潤滑被膜組成物と、ジメチルエーテル（DME）やプロパンといった可燃性ガスとを充填したエアゾールが種々提供されている。例えば、潤滑被膜組成物としては、エポキシ樹脂等の結合剤と、ポリテトラフルオロエチレン等の固体潤滑剤と、1-ブタノール等の有機溶剤とを含有したものが用いられ、これを DME 等の可燃性ガスと共に充填することによってエアゾールとし、このエアゾールを各種の部材に噴射塗布して潤滑被膜を形成している。

30

【0003】

ところが、そのような従来のエアゾールでは、可燃性ガスだけでなく、その噴射剤に対して良好な溶解性を確保するために、上述した 1-ブタノール等の有機溶剤等の可燃物を含んでいる。そのため、潤滑被膜を形成するためのエアゾールは、引火性が高く、火器、高温箇所等の引火源の近くでは使用できないという問題があった。

【0004】

一方、エアゾールに用いられる噴射剤としては、上述した可燃性ガスのほか、フルオロカーボン類（ハイドロクロロフルオロカーボン（CFC）、ハイドロフルオロカーボン（HFC）等）も広く使用されている。ところが、CFC は、オゾン破壊係数を有し、かつ地球温暖化係数が高い。また、HFC は、オゾン破壊係数はないが、地球温暖化係数を有しているため使用に規制があり、その規制も高まりつつある。

40

【0005】

さて、噴射剤において、HFC に代わるフルオロカーボン類として、ハイドロフルオロオレフィン（HFO）が注目されている。これは、HFC より地球温暖化係数が低く、HFC に代わるフルオロカーボン類として期待されている。また、HFO や HFC といった噴射剤は、燃焼性の低いものであり、引火源の近くでの使用も可能となる。

【0006】

50

しかしながら、HFOやHFCに相溶する潤滑被膜組成物がなく、そのため、乾性潤滑被膜組成物の噴射剤としてHFOやHFCを有効に使用することができなかった。また、従来の潤滑被膜組成物では、溶剤に対する良好な溶解性を確保するために合成油等のオイル成分を含んでおり、エアゾールにより噴霧して形成される、オイル成分を含む潤滑被膜においては、経時的に油膜の破断等を起こして、潤滑特性を急激に低下させてしまうという問題もあった。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0007】

【特許文献1】特開2013-60540号公報

10

【特許文献2】特開2013-32550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、このような実情に鑑みて提案されたものであり、環境への負荷を抑え、また燃焼性が低く、オイル成分を含まない完全にドライな乾性潤滑被膜であって、長期に亘って安定して潤滑特性を示す被膜を形成することができる乾性潤滑被膜形成用エアゾール組成物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】

【0009】

20

(1)本発明の第1の発明は、固体潤滑剤と、アクリル樹脂と、フルオロカーボン溶剤と、噴射剤としてのハイドロフルオロオレフィン(HFO)とを含有する、乾性潤滑被膜形成用エアゾール組成物である。

【0010】

(2)本発明の第2の発明は、第1の発明において、前記アクリル樹脂に対する前記固体潤滑剤の含有比率は0.1~8.0の範囲である、乾性潤滑被膜形成用エアゾール組成物である。

【0011】

(3)本発明の第3の発明は、第1又は第2の発明において、前記固体潤滑剤は、ポリテトラフルオロエチレン(PTFE)である、乾性潤滑被膜形成用エアゾール組成物である。

30

【0012】

(4)本発明の第4の発明は、第1乃至第3のいずれかの発明において、前記アクリル樹脂は、メタクリル酸メチルとアクリル酸エチルとの共重合体を含み、芳香族モノマーを含まない、乾性潤滑被膜形成用エアゾール組成物である。

【0013】

(5)本発明の第5の発明は、第1乃至第4のいずれかの発明において、前記フルオロカーボン溶剤は、ハイドロフルオロエーテル(HFE)又はハイドロフルオロオレフィン(HFO)である、乾性潤滑被膜形成用エアゾール組成物である。

【発明の効果】

40

【0014】

本発明に係る乾性潤滑被膜形成用エアゾール組成物によれば、環境に対する負荷が小さく、燃焼性の低いものとなり、引火源の近くでも好適に用いることができる。また、この乾性潤滑被膜形成用エアゾール組成物により形成される乾性潤滑性被膜は、オイル成分を含有しないドライ(乾性)の潤滑被膜となり、長期に亘って耐荷重性を有し安定的な潤滑特性を示す。

【図面の簡単な説明】

【0015】

【図1】荷重:50gとしたとき摩擦係数測定試験の結果を示すグラフ図であり、経過時間に対する摩擦係数(μ)の変動の様子を示すグラフ図である。

50

【図2】荷重：100gとしたとき摩擦係数測定試験の結果を示すグラフ図であり、経過時間に対する摩擦係数(μ)の変動の様子を示すグラフ図である。

【発明を実施するための形態】

【0016】

以下、本発明の具体的な実施形態(以下、「本実施の形態」という)について詳細に説明する。なお、本発明は、以下の実施形態に限定されるものではなく、本発明の要旨を変更しない範囲で種々の変更が可能である。

【0017】

1. 乾性潤滑被膜形成用エアゾール組成物

本実施の形態に係る乾性潤滑被膜形成用エアゾール組成物は、合成油等のオイル成分を含まない乾性潤滑被膜を形成するためのエアゾール組成物である。この乾性潤滑被膜形成用エアゾール組成物は、噴射剤としてハイドロフルオロオレフィン含有する。

【0018】

ハイドロフルオロオレフィンは、炭素(C)原子、フッ素(F)原子、水素(H)原子、及び不飽和結合(C=C)からなる化合物である。このハイドロフルオロオレフィンは、環境に対する悪影響が少ない(環境への負荷が少ない)化合物である。また、燃焼性が低く、低毒性でもあり、優れた性能を有する。

【0019】

本実施の形態に係る乾性潤滑被膜形成用エアゾール組成物では、このような優れた性能を有するハイドロフルオロオレフィンを噴射剤とし、そのハイドロフルオロオレフィンに、フルオロカーボン溶剤に対してアクリル樹脂と固体潤滑剤とを溶解又は分散させてなる乾性潤滑被膜組成物を溶解させている。

【0020】

このような乾性潤滑被膜形成用エアゾール組成物によれば、オゾン層を破壊せず地球温暖化係数が低く、燃焼性の低いものとなり、引火源の近くでも好適に用いることができる。また、人体に対する安全性も高い。さらに、この乾性潤滑被膜形成用エアゾール組成物により形成される乾性潤滑被膜は、オイル成分を含有しないことから、完全にドライ(乾性)の潤滑被膜となる。そのため、環境温度等の影響によりオイルと固体分とが分離して周囲が汚染されるといった問題が生じ、また、油膜が破断していわゆるオイル切れの状態になることもなく、長期に亘って耐荷重性を有し安定的な潤滑特性を示す。

【0021】

以下、この乾性潤滑被膜形成用エアゾール組成物について、噴射剤としてのハイドロフルオロオレフィンと、その噴射剤に溶解させる乾性潤滑被膜組成物とについて説明する。

【0022】

[噴射剤：ハイドロフルオロオレフィン]

本実施の形態に係る乾性潤滑被膜形成用エアゾール組成物は、噴射剤としてハイドロフルオロオレフィン(HFO)含有する。ハイドロフルオロオレフィンは、炭素(C)原子、フッ素(F)原子、水素(H)原子から構成され、不飽和結合(C=C)を有するフッ素化合物である。

【0023】

具体的に、ハイドロフルオロオレフィンは、例えば、1,3,3,3-テトラフルオロ-1-プロペン、2,3,3,3-テトラフルオロ-1-プロペン、2,3,3-トリフルオロ-1-プロペン、3,3,3-トリフルオロ-1-プロペン等が挙げられる。

【0024】

なお、上述したようなハイドロフルオロオレフィンとしては、例えば、ハネウェルジャパン株式会社製のソルスティスHFO-1234ze、三井・デュボンフロロケミカル株式会社製のパートレルサイオン等が市販されており、好適に用いることができる。

【0025】

[乾性潤滑被膜組成物]

本実施の形態に係る乾性潤滑被膜形成用エアゾール組成物は、上述した噴射剤であるハ

10

20

30

40

50

イドロフルオロオレフィンに、乾性潤滑被膜形成用組成物（単に「乾性潤滑被膜組成物」ともいう）が溶解されてなる。この乾性潤滑被膜組成物は、フルオロカーボンを溶剤とし、その溶剤に、アクリル樹脂と固体潤滑剤とを溶解、分散させてなる。なお、この乾性潤滑被膜組成物は、エアゾール組成物基液ともいう。

【0026】

（１）構成成分について

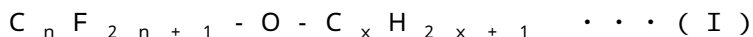
（フルオロカーボン溶剤）

溶剤であるフルオロカーボンは、特に限定されないが、ハイドロフルオロエーテル（HFE）又はハイドロフルオロオレフィン（HFO）であることが好ましい。ハイドロフルオロエーテルは、各種の材料に対する化学的浸食性が低く、またオゾン層を破壊せず地球温暖化係数が低く、環境に対する悪影響が少ない化合物である。さらに、不燃性であって低毒性でもあることから、作業性が良好で、安全に使用することが可能となる。また、ハイドロフルオロオレフィンも、上述したように、地球温暖化係数が低く、環境に対する悪影響が少ない化合物である。

10

【0027】

具体的に、ハイドロフルオロエーテルは、下記の一般式（I）で表される。



ここで、式（I）中において、n、Xは、それぞれ1以上の整数であり、特に1～6の整数であることが好ましい。

20

【0028】

ハイドロフルオロエーテルとしては、例えば、メチルパーフルオロエーテル、メチルノナフルオロブチルエーテル、メチルノナフルオロイソブチルエーテル、エチルノナフルオロブチルエーテル、エチルノナフルオロイソブチルエーテル、1, 1, 1, 2, 2, 3, 4, 5, 5, 5 - デカフルオロ - 3 - メトキシ - 4 - (トリフルオロメチル) ペンタン、1, 1, 1, 2, 3, 3 - ヘキサフルオロ - 4 - (1, 1, 2, 3, 3, 3 - ヘキサフルオロプロポキシ) - ペンタン等が挙げられ、これらの化合物を1種単独で又は2種以上を併せて用いることができる。なお、2種以上のハイドロフルオロエーテル化合物を混合して用いる場合、それらの化合物成分の混合比率は任意であってよい。

【0029】

なお、上述したようなハイドロフルオロエーテルとしては、例えば、3M株式会社製のノベックHFE7100（化学式 $C_4 F_9 O C H_3$ ）、ノベックHFE7200（化学式 $C_4 F_9 O C_2 H_5$ ）、ノベックHFE7300（化学式 $C_6 F_{13} O C H_3$ ）、旭硝子株式会社製のアサヒクリンAE-3000等が市販されており、好適に用いることができる。

30

【0030】

また、ハイドロフルオロオレフィンは、噴射剤として使用するものと同様に、炭素（C）原子、フッ素（F）原子、水素（H）原子から構成され、不飽和結合（C=C）を有するフッ素化合物であり、例えば、1, 3, 3, 3 - テトラフルオロ - 1 - プロペン、2, 3, 3, 3 - テトラフルオロ - 1 - プロペン、2, 3, 3 - トリフルオロ - 1 - プロペン、3, 3, 3 - トリフルオロ - 1 - プロペン等が挙げられる。

40

【0031】

（固体潤滑剤）

固体潤滑剤としては、上述したフルオロカーボン溶剤との相溶性の観点から、また低摩擦係数を示すという観点から、フッ素樹脂潤滑剤であることが好ましい。

【0032】

具体的に、フッ素樹脂潤滑剤としては、例えば、ポリテトラフルオロエチレン（PTFE）、フルオネートエチレンポリエチレン（FEP）、パーフルオロアルキル（PFA）、エチレンテトラフルオロエチレン（ETFE）、ポリクロロトリフルオロエチレン（PCTFE）、ポリフッ化ビニル（PVF）、ペルフルオロアルコキシフッ素樹脂（PFA）、エチレン・四フッ化エチレン共重合体（ETFE）等が挙げられ、これらを1種単独

50

で又は2種以上を併せて用いることができる。その中でも、ポリテトラフルオロエチレン (P T F E) を用いることが特に好ましい。

【 0 0 3 3 】

このフッ素樹脂潤滑剤は、安定的な粘弾性を有しており、固体潤滑剤のなかでも軟らかい性質を有する。また、フッ素樹脂潤滑剤は、耐摩耗性、耐薬品性に優れている。そのため、フッ素樹脂潤滑剤を固体潤滑剤として組成物中に含有させることによって、非常に広範囲に亘る種々の部材に対して潤滑性能の優れた乾性被膜を形成することができ、またその乾性被膜の耐摩耗性を向上させることができる。

【 0 0 3 4 】

(アクリル樹脂)

乾性潤滑被膜組成物においては、ハイドロフルオロエーテル等のフルオロカーボン溶剤に対して、アクリル樹脂を溶解させている。アクリル樹脂としては、一例として、メタクリル酸メチルとアクリル酸エチルとが重合した共重合体を含み、スチレン等の芳香族モノマーを共重合成分として含まないものを用いることができる。アクリル樹脂として、このような構造のものを用いることにより、フルオロカーボン溶剤に効率的に溶解させることができるとともに、噴射剤であるハイドロフルオロオレフィンにも有効に溶解させることができる。

【 0 0 3 5 】

アクリル樹脂としては、特に限定されないが、その分子量がポリスチレン換算で、数平均分子量 (M_n) 65,000 ~ 70,000 であり、且つ、重量平均分子量 (M_w) 150,000 ~ 200,000 であるものが好ましい。このような分子量のアクリル樹脂であることにより、より効率的に、フルオロカーボン溶剤や噴射剤であるハイドロフルオロオレフィンに溶解させることができる。なお、多分散度 (M_w / M_n) としては、特に限定されないが、2.0 ~ 3.0 程度であることが好ましい。

【 0 0 3 6 】

また、例えばメタクリル酸メチルとアクリル酸メチルとが重合した共重合体からなるアクリル樹脂を用いる場合、より効率的に、フルオロカーボン溶剤や噴射剤であるハイドロフルオロオレフィンに溶解、分散させる観点から、メタクリル酸メチルとアクリル酸メチルとのモノマー比率を適宜調整することが好ましい。

【 0 0 3 7 】

また、アクリル樹脂としては、フッ素変性されたものを用いてもよい。フッ素変性アクリル樹脂は、アクリル樹脂における水素原子の一部又は全部をフッ素原子に置換したものであれば特に限定されない。例えば、アクリル樹脂の側鎖に、炭素数が1 ~ 20のパーフルオロアルキル基又は部分フッ素化アルキル基等のフッ素化有機基を導入することによって得られるものが挙げられる。具体的には、フッ素化有機基を連結させたアクリル酸エステルとフッ素化有機基を連結したメタクリル酸エステルとを重合させて得られるもの等が挙げられる。なお、フッ素化有機基の連結には、有機連結基を介して行ってもよい。

【 0 0 3 8 】

(添加剤)

なお、乾性潤滑被膜組成物には、その用途に応じて、フルオロカーボン溶剤に対する必須成分の溶解性を損なわせない範囲で、各種の添加剤を添加することができる。例えば、界面活性剤、分散剤、防錆剤、防食剤、酸化防止剤、極圧剤、付着性向上剤 (ポリマー等)、油性剤等を添加することができる。

【 0 0 3 9 】

以上のように、本実施の形態に係る乾性潤滑被膜形成用エアゾール組成物は、噴射剤としてハイドロフルオロオレフィンを用い、この噴射剤に、フルオロカーボン溶剤に対してアクリル樹脂と固体潤滑剤とを溶解、分散させてなる乾性潤滑被膜組成物が溶解されてなる。このような乾性潤滑被膜形成用エアゾール組成物では、オゾン層を破壊せず地球温暖化係数が低く、燃焼性の低いものとなり、引火源の近くでも好適に用いることができる。また、各種の材料に対する化学的浸食性が低く、人体に対する安全性も高い。

10

20

30

40

50

【0040】

そして、この乾性潤滑被膜形成用エアゾール組成物により形成される潤滑被膜は、オイル成分を含まず、したがって完全にドライの潤滑被膜となり、摩擦係数が低く、長期間にわたって安定的に耐荷重性を維持するものであり、耐久性のある優れた潤滑特性を示す。

【0041】

(2) 固体潤滑剤とアクリル樹脂との比率(P/B)について

上述した構成成分において、固体潤滑剤(Pigment)とアクリル樹脂(Binder)との配合比率(P/B)としては、特に限定されないが、0.1~8.0の範囲であることが好ましく、0.1~6.0の範囲であることがより好ましく、0.5~5.0の範囲であることが特に好ましい。P/Bで表される比率が小さすぎると、摩擦係数の変動が大きくなり、安定した潤滑性を発揮できない可能性がある。一方で、P/Bの比率が大きすぎると、乾性潤滑被膜を形成させる部材(基材)表面との密着性が低下して剥離が生じる可能性がある。

10

【0042】

2. 乾性潤滑被膜形成用エアゾール組成物の製造方法

本実施の形態に係る乾性潤滑被膜形成用エアゾール組成物は、上述した構成成分を用いて、公知の方法により製造することができる。

【0043】

具体的には、先ず、フッ素潤滑剤等の固体潤滑剤と、アクリル樹脂と、また必要に応じた各種の添加剤とを、ハイドロフルオロエーテル等のフルオロカーボン溶剤中にそれぞれ所定量配合させて溶解させ、攪拌および分散処理を施すことによって乾性潤滑被膜形成用エアゾール基液(乾性潤滑被膜組成物)を調製する。次に、その乾性潤滑被膜形成用エアゾール基液を、噴射剤であるハイドロフルオロオレフィンと共にエアゾール缶に充填する。これにより、エアゾール組成物を得ることができる。

20

【0044】

エアゾール基液と、噴射剤であるハイドロフルオロオレフィンとの配合比率としては、特に限定されず、例えば、20質量% : 80質量% ~ 80質量% : 20質量%の範囲で適宜調整することができる。エアゾール基材 : 噴射剤 = 80質量% : 20質量%が実用的に噴射可能なエアゾール基材の上限配合割合であり、20質量% : 80質量% ~ 50質量% : 50質量%の範囲で適宜調整することがより好ましい。

30

【0045】

乾性潤滑被膜形成用エアゾール基液を調製する際に、各成分を均一に分散させる方法としては、特に限定されないが、それぞれの成分をフルオロカーボン溶剤に溶解させた後に、物理的にせん断力を加えて分散させることが好ましく、例えば3本ロールミル、コロイドミル、ホモジナイザー、ビーズミル等の混練装置によって混練しながら分散させる。

【実施例】

【0046】

以下、本発明の実施例を示してより具体的に説明するが、本発明は以下の実施例に何ら限定されるものではない。

【0047】

< 1. 乾性潤滑被膜形成用エアゾール組成物の製造 >

[実施例1]

アクリル樹脂が2.6質量%、固体潤滑剤としてのポリテトラフルオロエチレン(PTFE)が6.0質量%の割合となるように、それぞれハイドロフルオロエーテル溶剤(アサヒクリンAE-3000, 旭硝子株式会社製)に加え、各成分を十分に攪拌分散させて溶解させた。なお、アクリル樹脂(B)と固体潤滑剤(P)との配合比率(P/B比)は4.3となる。また、ハイドロフルオロエーテル溶剤の含有量は組成物中91.6質量%となるようにし、残余を添加剤とした。

40

【0048】

ここで、アクリル樹脂としては、メタクリル酸メチルとアクリル酸エチルとの共重合体

50

を樹脂成分として含み、芳香族モノマーを共重合成分として含んでいなかった。

【0049】

攪拌分散に際しては、ビーズミルを用いて混練して行った。ビーズミルによる攪拌分散条件としては、分散メディアとして 1.5 ジルコニアビーズを用いてベッセル容量 1.4 L に対して 80% 充填させ、流量 0.4 mL/min にて 2 パスの分散処理を行った。

【0050】

これにより、アクリル樹脂が、ハイドロフルオロエーテル溶剤に溶解し、PTFE が均一に分散した乾性潤滑被膜形成用エアゾール組成物の基液を得た。

【0051】

次に、得られたエアゾール組成物基液が 30 質量%、噴射剤であるハイドロフルオロオレフィン（ソルスティス TM 1234ze, ハネウエルジャパン株式会社製）が 70 質量%の割合になるように、エアゾール缶に充填し、ハイドロフルオロオレフィンにエアゾール組成物基液を溶解させて、乾性潤滑被膜形成用エアゾール組成物を得た。

10

【0052】

[比較例 1]

比較例 1 では、アクリル樹脂としてアクリディック KL-345 (DIC 株式会社製) を用い、これを固体潤滑剤である PTFE と共に、ハイドロフルオロエーテル溶剤に溶解させる処理を行った。

【0053】

しかしながら、そのアクリル樹脂がハイドロフルオロエーテル溶剤に完全に溶解せず、エアゾール組成物基液を調製することができなかった。

20

【0054】

[比較例 2]

比較例 2 では、アクリル樹脂としてアクリディック CL-540 (DIC 株式会社製) を用い、これを固体潤滑剤である PTFE と共に、ハイドロフルオロエーテル溶剤に溶解させる処理を行った。

【0055】

しかしながら、そのアクリル樹脂がハイドロフルオロエーテル溶剤に完全に溶解せず、エアゾール組成物基液を調製することができなかった。

【0056】

< 2. 潤滑特性の評価 >

30

[実施例 2]

(乾性潤滑被膜形成用エアゾール組成物の製造)

上述した実施例 1 と同様に、乾性潤滑被膜形成用エアゾール組成物を製造した。

【0057】

すなわち、アクリル樹脂が 2.6 質量%、固体潤滑剤としてのポリテトラフルオロエチレン (PTFE) が 6.0 質量%の割合となるように、それぞれハイドロフルオロエーテル溶剤 (アサヒクリン AE-3000, 旭硝子株式会社製) に加えて各成分を十分に攪拌分散させた。なお、ハイドロフルオロエーテル溶剤の含有量は組成物中 91.6 質量%となるようにし、残余を添加剤とした。アクリル樹脂としては、メタクリル酸メチルとアクリル酸エチルとを共重合体を樹脂成分として含むものを用いた。

40

【0058】

攪拌分散に際しては、ビーズミルを用いて混練して行った。ビーズミルによる攪拌分散条件としては、分散メディアとして 1.5 ジルコニアビーズを用いてベッセル容量 1.4 L に対して 80% 充填させ、流量 0.4 mL/min にて 2 パスの分散処理を行った。これにより、乾性潤滑被膜形成用エアゾール組成物の基液を作製した。

【0059】

次に、得られたエアゾール組成物基液が 30 質量%、噴射剤であるハイドロフルオロオレフィン (ソルスティス TM 1234ze, ハネウエルジャパン株式会社製) が 70 質量%の割合になるように、エアゾール缶に充填し、ハイドロフルオロオレフィンにエアゾー

50

ル組成物基液を溶解させて、乾性潤滑被膜形成用エアゾールを得た。

【0060】

(摩擦係数測定試験)

作製した乾性潤滑被膜形成用エアゾール組成物を用いて摩擦係数測定試験を行った。具体的には、摩擦摩耗試験機(フリクションプレーヤー)(株式会社レスカ製,フリクションプレーヤーFRP-2100)を使用し、テストピース(試験片)に乾性潤滑被膜形成用エアゾール組成物を噴霧塗布することによって乾性潤滑被膜を形成し、その乾性潤滑被膜の摩擦係数を測定した。

【0061】

テストピースとしては、縦50mm×横50mm×厚さ1.0mmのポリカーボネート板を使用し、室温下において、乾性潤滑被膜形成用エアゾール組成物をそのテストピースの表面に噴霧コーティングし、常温で放置して乾燥させることによって、膜厚10μmの乾性潤滑被膜を形成した。

【0062】

また、摩擦係数測定試験の条件としては、相手材を3/16インチSUS304ボールとし、荷重0.49N(50g)の場合と、荷重0.98N(100g)の場合とで、摺速度0.05m/s(回転半径:15mm、回転数63.7rpm)で、測定時間を60分として行った。

【0063】

[比較例3]

比較例3として、フッ素グリースを溶剤に溶解させたフッ素リキッドのエアゾール品を用いて、テストピースに噴霧塗布して潤滑被膜を形成し、その潤滑被膜について摩擦係数を測定した。フッ素リキッドは、合成油(フッ素オイル)を5質量%、PTFEを5質量%の割合でフルオロカーボン溶剤(90質量%)に溶解させることによって得た。なお、摩擦係数測定試験については、実施例1と同じ条件で行った。

【0064】

図1、図2に、実施例2にて形成した乾性潤滑被膜と、比較例3にて形成した潤滑被膜のそれぞれの摩擦係数評価試験の結果を示す。図1が、荷重:50gとしたときの経過時間に対する摩擦係数(μ)の変動の様子を示すものであり、図2が、荷重:100gとしたときの経過時間に対する摩擦係数(μ)の変動の様子を示すものである。

【0065】

図1のグラフ図に示すように、荷重:50gの条件では、実施例2の乾性潤滑被膜は60分間にわたる測定において安定的に低い摩擦係数を維持し、良好な耐荷重特性を長期間に亘って示した。一方で、比較例3のフッ素リキッドにより形成された潤滑被膜では、試験開始から45分を経過したあたり(図1中のX部)から摩擦係数が急激に上昇して潤滑特性が低下した。このことは、比較例1の潤滑被膜ではオイル成分を含むため、時間結果と共にその油膜が破断したことによると考えられる。

【0066】

また、図2のグラフ図に示すように、荷重:100gの条件においても、実施例2の乾性潤滑被膜では、安定的に低い摩擦係数を維持し、良好な耐荷重特性を長期間に亘って示した。これに対して、比較例3のフッ素リキッドにより形成された潤滑被膜では、試験開始から数分程度の僅かな時間の経過後(図2中のY部)から摩擦係数が急激に上昇して潤滑特性が低下した。これも、比較例3の潤滑被膜ではオイル成分を含むため、初期に油膜が破断したことによると考えられる。

【0067】

<3. 固体潤滑剤とアクリル樹脂との配合比(P/B)についての検討>

[試験例1~試験例8]

実施例1と同様に、アクリル樹脂と、固体潤滑剤としてのポリテトラフルオロエチレン(PTFE)とをそれぞれ、ヒドロフルオロエーテル溶剤(アサヒクリンAE-3000,旭硝子株式会社製)に加え、各成分を十分に攪拌分散させて溶解させた。なお、ハイ

10

20

30

40

50

ドロフルオロエーテル溶剤の含有量は組成物中 91.6 質量%となるようにし、残余を添加剤とした。

【0068】

これにより、アクリル樹脂が、ハイドロフルオロエーテル溶剤に溶解し、PTFEが均一に分散した乾性潤滑被膜形成用エアゾール組成物の基液を得た。

【0069】

次に、得られたエアゾール組成物基液が30質量%、噴射剤であるハイドロフルオロオレフィン（ソルスティスTM1234ze，ハネウェルジャパン株式会社製）が70質量%の割合になるように、エアゾール缶に充填し、ハイドロフルオロオレフィンにエアゾール組成物基液を溶解させて、乾性潤滑被膜形成用エアゾール組成物を得た。

10

【0070】

ここで、エアゾール組成物の基液において、アクリル樹脂（B）と固体潤滑剤（P）との配合割合に関しては、アクリル樹脂100質量部に対して固体潤滑剤の配合割合を下記表1に示すように変動させた。これにより、P/Bで表される比率が0.1～8.0となるようにした。なお、試験例7は、固体潤滑剤を含まない例でありP/B=0となる。また、試験例8は、フッ素グリースを溶剤に溶解させたフッ素リキッドのエアゾール品であり、比較例3と同じである。

【0071】

[摩擦係数測定試験、密着性測定試験]

（摩擦係数測定）

作製した乾性潤滑被膜形成用エアゾール組成物を用いて、テストピース（試験片）に噴霧塗布することによって乾性潤滑被膜を形成し、その乾性潤滑被膜の摩擦係数を測定した。なお、摩擦係数の測定としては、実施例2と同様に、フリクションプレーヤーを使用して、荷重0.49N（50g）の場合と荷重0.98N（100g）とで摩擦係数測定試験を行い、3600秒間における平均摩擦係数を測定した。

20

【0072】

また、この摩擦係数測定により得られる、測定時間に対する摩擦係数の推移を示すグラフ波形から、その波形の安定性に基づいて潤滑性の評価を行った。例えば、時間経過に対する摩擦係数の波形の変動が大きい場合や、時間経過に伴って摩擦係数が徐々に大きくなるような場合には、波形の安定性がないと判断し、その波形の安定性から乾性潤滑被膜の潤滑性について良、不良を評価した。具体的に、潤滑性が良好な場合を「○」とし、やや安定性にかげ潤滑性が中程度の場合を「△」とし、潤滑性が不良な場合を「×」として評価した。

30

【0073】

（密着性測定）

また、形成した乾性潤滑被膜の、被塗物（テストピース：基材）に対する密着性を評価するために、テープ剥離試験を行った。このテープ剥離試験により、基材であるテストピースの表面から乾性潤滑被膜が剥離しなかった場合を「○」として密着性が良好であると評価し、剥離した場合を「×」として密着性が不良であると評価した。

40

【0074】

[評価（P/B比についての検討結果）]

下記表1に、試験例1～試験例8のP/B比と、それぞれの平均摩擦係数、潤滑性、及び密着性に関する評価結果を示す。

【0075】

【表 1】

		試験例1	試験例2	試験例3	試験例4	試験例5	試験例6	試験例7	試験例8 (比較例3)
P/B		0.1	0.5	1.0	2.0	4.0	8.0	0.0	-
アクリル樹脂 (B) [質量部]		100	100	100	100	100	100	100	-
PTFE (P) [重量部]		10	50	100	200	400	800	0	-
平均摩擦係数	50g	0.08	0.06	0.06	0.08	0.07	0.07	※	0.11
	100g	0.08	0.05	0.06	0.04	0.05	0.06	※	0.09
潤滑性		△	○	○	○	○	○	×	×
密着性		○	○	○	○	○	○	○	-

表中の「※」は、摩擦係数測定の限界に達したため測定途中で停止したことを示す。

表中の「-」は、密着性測定試験を実施していないことを示す。

【0076】

表 1 に示すように、P / B で表される比率を 0 . 1 ~ 8 . 0 の範囲で変動させた試験例 1 ~ 試験例 6 では、優れた潤滑性を発揮したとともに基材に対して良好な密着性を示した。ただし、P / B = 0 . 1 とした試験例 1 では、やや潤滑性の経時的な安定性に欠けた。また、P / B の比率が大きい試験例（例えば試験例 6）では、基材からの剥離は確認されなかったものの、表層において固体成分に由来する粉落ちが確認された。

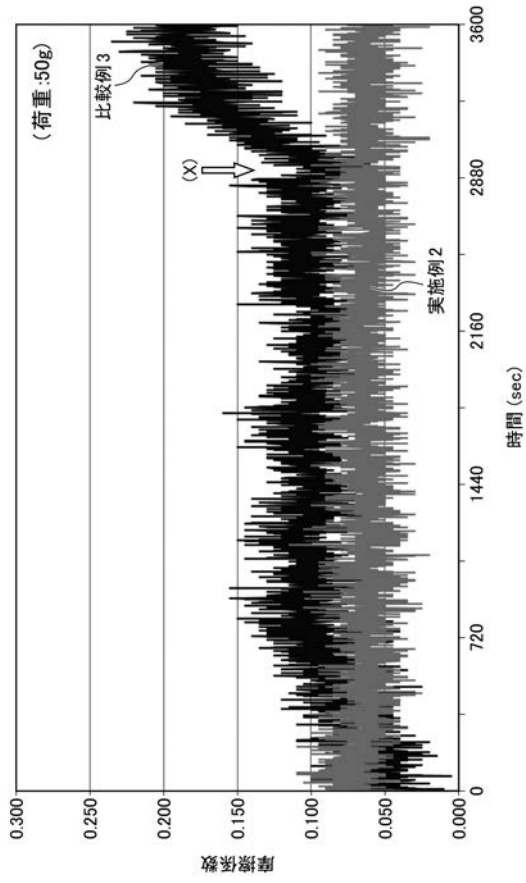
【0077】

一方で、固体潤滑剤（PTFE）を含有させなかった試験例 7 では、潤滑性が不良となった。また、比較例 3 の結果でも示したように、従来のフッ素リキッドのエアゾール品を用いた試験例 8 では、試験開始から所定の時間経過後に摩擦係数が上昇して安定した潤滑性を発揮し得なかった。

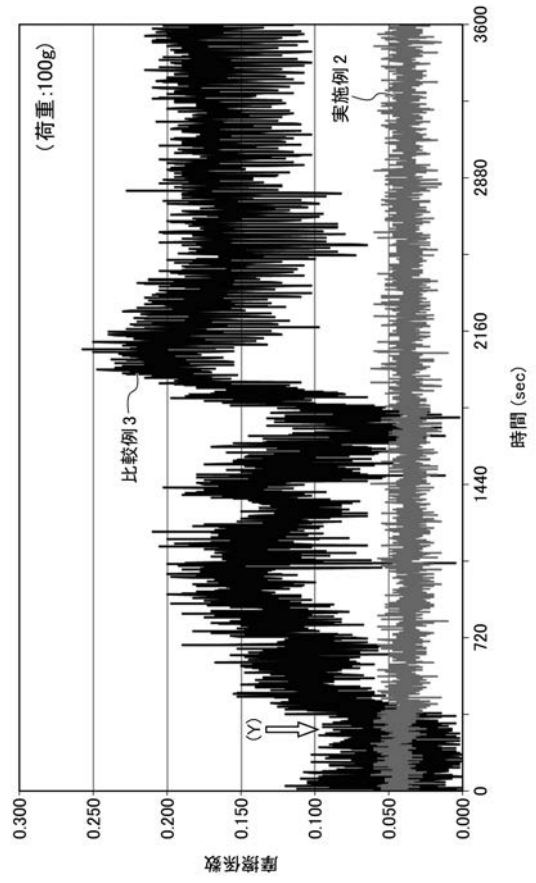
10

20

【 図 1 】



【 図 2 】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.

C 1 0 N 50/04

(2006.01)

F I

C 1 0 N 50:04

テーマコード(参考)