

(19) 世界知的所有権機関  
国際事務局



(43) 国際公開日  
2007年9月20日 (20.09.2007)

PCT

(10) 国際公開番号  
WO 2007/105437 A1

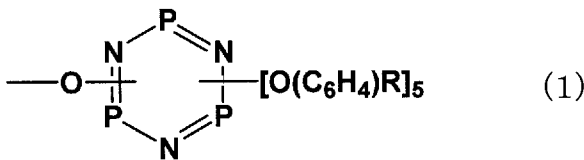
- (51) 国際特許分類:  
*C10M 105/74* (2006.01)    *C10N 30/06* (2006.01)  
*C10M 107/48* (2006.01)    *C10N 40/18* (2006.01)  
*G11B 5/725* (2006.01)    *C10N 50/02* (2006.01)  
*C10N 30/00* (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2007/053188
- (22) 国際出願日: 2007年2月21日 (21.02.2007)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:  
特願2006-053478 2006年2月28日 (28.02.2006) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 株式会社松村石油研究所 (MATSUMURA OIL RESEARCH CORP.) [JP/JP]; 〒6500047 兵庫県神戸市中央区港島南町5丁目5番3号 Hyogo (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 若林明伸 (WAK-ABAYASHI, Akinobu) [JP/JP]; 〒6500047 兵庫県神戸市中央区港島南町5丁目5番3号 株式会社松村石油研究所内 Hyogo (JP). 坂根康夫 (SAKANE, Yasuo) [JP/JP]; 〒2220012 神奈川県横浜市港北区富士塚2-23-24 Kanagawa (JP).
- (74) 代理人: 三枝英二, 外(SAEGUSA, Eiji et al.); 〒5410045 大阪府大阪市中央区道修町1-7-1 北浜T N Kビル Osaka (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, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, 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, LV, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SV, SY, 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, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:  
— 国際調査報告書

2文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

(54) Title: LUBRICATING AGENT FOR RECORDING MEDIUM AND MAGNETIC DISK

(54) 発明の名称: 記録媒体用潤滑剤および磁気ディスク



(57) Abstract: Disclosed is a lubricating agent for recording media which is hardly decomposed, and firmly adheres to a recording medium by an UV treatment. Also disclosed is a magnetic disk which is capable of withstanding continuous sliding at high speed rotation. Specifically disclosed is a lubricating agent for recording media which contains a perfluoropolyether compound represented by the following formula

(1).  $\text{F}(\text{CF}_2\text{CF}_2\text{CF}_2\text{O})_m\text{—CF}_2\text{CF}_2\text{CH}_2\text{—R}^1$  (1) [In the formula,  $\text{R}^1$  represents a group represented by: [Chemical formula 1] (wherein R represents a  $\text{C}_{1-4}$  fluoroalkyl group); and m represents a number of 2-60.] Also specifically disclosed is a magnetic disk provided with a lubricating layer which is composed of such a lubricating agent.

[続葉有]

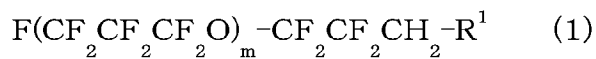
WO 2007/105437 A1



(57) 要約:

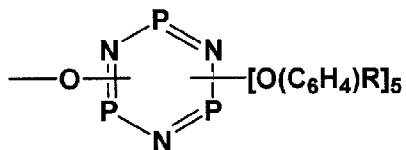
UV処理により記録媒体と強固に付着し、且つ分解しにくい記録媒体用潤滑剤、ならびに、高速回転下での連続摺動に耐え得る磁気ディスクを提供する。

本発明は、式(1)；



[式中、R<sup>1</sup>は

[化1]



(RはC<sub>1-4</sub>のフルオロアルキル基を示す。)を示し、mは2~60を示す。)で表されるパーフルオロポリエーテル化合物を含有する記録媒体用潤滑剤、ならびに、該潤滑剤からなる潤滑層を形成した磁気ディスクを提供する。

## 明 細 書

## 記録媒体用潤滑剤および磁気ディスク

## 技術分野

[0001] 本発明は、磁気ディスク、磁気テープなどの記録媒体用の潤滑剤および該潤滑剤を用いて潤滑層を形成した磁気ディスクに関する。

## 背景技術

[0002] 磁気ディスク用潤滑剤としては、一般的にパーフルオロポリエーテル化合物が用いられ、中でも低表面エネルギーかつ低摩擦力を有するソルベイ社製のフォンブリン(Fomblin)系化合物が主流となっている。フォンブリン系化合物は、主鎖の基本骨格が $(CF_2CF_2O)_m(CF_2O)_n$ のパーフルオロポリエーテル化合物である。

[0003] しかしながら、フォンブリン系化合物は、ヘッドスライダ一部材に含まれているアルミナ( $Al_2O_3$ )と反応して主鎖の切断が起こることが知られている(Macromolecules, 1992年, 25巻, p. 6791-6799)。この切断が進行すると、パーフルオロポリエーテル化合物が低分子化し、最終的には磁気ディスク上から揮発するという欠点を有している。

[0004] 一方、磁気ディスクドライブの駆動方式には、装置の起動/停止の際にヘッドとディスクが接触するコンタクト・スタート・ストップ(CSS)方式と、停止時にヘッドがディスク面外に退避するランプ・ロード・アンロード(L/UL)方式があり、方式の違いによって潤滑剤への要求特性も異なる。

[0005] 近年、ディスク装置の高記録密度化や高速処理化が要望されており、これに対応してヘッドとディスクとの距離(浮上量)を小さくしたり、ディスクの回転を高速化する必要がある。基本的にはヘッドとディスクが接触しないL/UL方式においても、低浮上量化や高速化に伴ってヘッドとディスクの接触頻度が増大し、潤滑剤がディスク表面からヘッドに移行したり、ディスク面外へ飛散したりする。その結果、ディスクの損傷に至ることがあるため、潤滑剤としては、ディスク表面との付着性の強いものが望ましい。このような潤滑剤として広く使われているものに、分子内に極性基を複数個有するフォンブリン系パーフルオロポリエーテル化合物(例えば、ソルベイ社製「フォンブリン

Z-Tetraol])があるが、この潤滑剤は、アルミナによって分解反応が起きるという問題を解決できていない。

[0006] 一方、分子内にフオンブリン系のパーフルオロポリエーテル鎖を有しているにも関わらず、アルミナによる分解反応が抑制される化合物として、フオンブリン系パーフルオロポリエーテル骨格の末端をホスファゼン官能基で修飾した化合物が知られている(米国特許第6608009号明細書、米国特許第6605335号明細書)。これらの化合物は、修飾したホスファゼン官能基の効果によって、アルミナによる分解が抑制される。また、他のパーフルオロポリエーテル化合物との相溶性も高く、優れたCSS耐性を有する。しかしながら、ディスク表面との付着力は低く、L/UL方式用の潤滑剤としては不十分である。

[0007] 情報の記録/再生の高速化を図るために、磁気ディスクの回転数は、小型ドライブにおいても、近い将来7,000rpm以上になると予想される。磁気ディスクの回転数が大きくなるに伴い、潤滑剤の飛散量も大きくなる傾向がある。また、高速回転させながら長期摺動を行うと、分解によって潤滑層が薄くなり、最終的には磁気ディスクの破壊に至る。磁気ディスクドライブの信頼性を確保する上では、磁気ディスクとの付着力が強く、且つ分解しにくい潤滑剤が必要である。

[0008] 従来、磁気ディスクに塗布した潤滑剤を強固に付着させるには熱処理が採用されていたが、近年ではUV(紫外線)処理も検討され始めている。UV処理は熱処理に比べて処理時間が短く、熱処理による磁性層の劣化などの問題もないという利点を有するので、今後の展開が期待される。しかしながら、従来の潤滑剤は、UV処理によって優れた付着性を示さなかった。

## 発明の開示

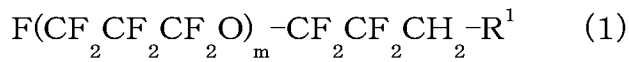
### 発明が解決しようとする課題

[0009] 本発明の課題は、UV処理により記録媒体と強固に付着し、且つ分解しにくい記録媒体用潤滑剤を提供することにある。

### 課題を解決するための手段

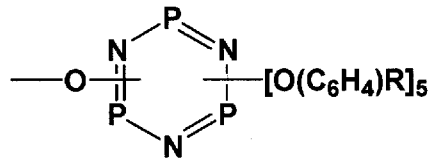
[0010] 本発明は、下記に示すとおり記録媒体用潤滑剤および磁気ディスクを提供するものである。

[0011] 1. 式(1);



[式中、R<sup>1</sup>は

[0012] [化1]



[0013] (RはC<sub>1-4</sub>のフルオロアルキル基を示す。)を示し、mは2～60を示す。]で表されるパーフルオロポリエーテル化合物を含有する記録媒体用潤滑剤。

[0014] 2. 支持体上に記録層および保護層をこの順に形成し、該保護層の表面に上記項1に記載の潤滑剤からなる潤滑層を形成した磁気ディスク。

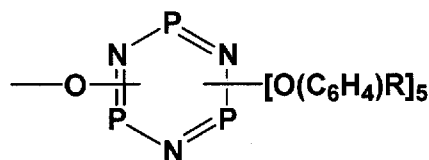
[0015] 以下、本発明を詳細に説明する。

[0016] 本発明の記録媒体用潤滑剤に含まれるパーフルオロポリエーテル化合物は、式(1);



[式中、R<sup>1</sup>は

[0017] [化2]



[0018] (RはC<sub>1-4</sub>のフルオロアルキル基を示す。)を示し、mは2～60を示す。]で表され、パーフルオロポリエーテル鎖の一方の末端にシクロトリホスファゼン官能基を有する。このパーフルオロポリエーテル化合物は、UV処理によって基板ディスクに強く付着する特性を有する。

[0019] 上記フルオロアルキル基としては、パーフルオロアルキル基が好ましく、トリフルオロメチル基がより好ましい。mとしては、10～25が好ましい。

[0020] 本発明の記録媒体用潤滑剤は、例えば、以下のようにして製造する。

[0021] m-トリフルオロメチルフェノール、シクロホスファゼン、金属ナトリウムおよび汎用溶

媒(例えば、ジイソプロピルエーテル)を混合し、70℃で48時間攪拌する。反応終了後、溶媒で抽出し、抽出液から蒸留により溶媒を留去して、粘ちょう液体(ペンタトリフルオロメチルフェノキシホスファゼン)を得る。次いで、 $F(CF_2CF_2CF_2O)_m-CF_2CF_2CH_2-OH$ [式中、mは2~60を示す。]で表わされるパーフルオロポリエーテル化合物、上記で得た粘ちょう液体(ペンタトリフルオロメチルフェノキシホスファゼン)、金属ナトリウムおよびフッ素系溶媒(例えば、(株)エフトロン製「エフトロニックFT-2」)を混合し、80℃で48時間攪拌する。反応終了後、フルオロカーボン系の溶剤で抽出し、抽出液から蒸留により溶剤を留去して、粘ちょう液体(記録媒体用潤滑剤)を得る。

[0022] 製造原料の $F(CF_2CF_2CF_2O)_m-CF_2CF_2CH_2-OH$ [式中、mは2~60を示す。]で表わされるパーフルオロポリエーテル化合物としては、ダイキン工業(株)製「デムナムSA」が挙げられる。このパーフルオロポリエーテル化合物のmは、10~25が好ましい。数平均分子量は、約500~10000であり、約2000~4000であるのが好ましい。

[0023] 本発明の記録媒体用潤滑剤の用途としては、磁気ディスク装置内における磁気ディスクの摺動特性を向上させるための潤滑剤としての用途が挙げられる。これは、磁気ディスクとヘッドとの摩擦係数の低減が目的であるので、磁気ディスク以外にも磁気テープなどの記録媒体とヘッドとの間に摺動が伴う他の記録装置における潤滑剤としての用途も挙げられる。また、磁気ヘッドの表面コート剤としての用途も挙げられる。また、記録装置に限らず、摺動を伴う部分を有する機器の潤滑剤としての用途も考えられる。さらに、本発明の潤滑剤は、UV処理により基板ディスクの保護層に対して優れた付着性を示すため、該保護層として用いられる炭素保護膜や、 $Si_3N_4$ 、 $SiC$ 、 $SiO_2$ 等の材料の潤滑剤としての用途も考えられる。

[0024] なお、本発明の潤滑剤は、フロンブリン系パーフルオロポリエーテル化合物の分解抑制効果も発揮するので、フロンブリン系の潤滑剤と併用することもできる。また、フロンブリン系以外の潤滑剤(例えば、ダイキン工業(株)製「デムナムSA」、デュポン社製「クライトックス157FS」など)と併用することもできる。

[0025] 本発明の磁気ディスクは、支持体上に記録層および保護層をこの順に形成し、該保護層の表面に上記記録媒体用潤滑剤からなる潤滑層を形成してなる。

- [0026] 本発明の磁気ディスクの一例の構成(断面)の概略を、図1に示す。
- [0027] 図1において、本発明の磁気ディスクは、支持体1の上に記録層2を有し、その上に保護層3を有し、さらにその上に上記記録媒体用潤滑剤からなる潤滑層4を最外層として有する。
- [0028] 支持体1の材質としては、アルミニウム合金、ガラス、ポリカーボネート等が挙げられる。記録層2の材質としては、鉄、コバルト、ニッケル等の強磁性体を形成可能な元素にクロム、白金、タンタル等を加えた合金、またはそれらの酸化物が挙げられる。これらは、メッキ法、スパッタ法等で形成される。保護層3の材質としては、ダイヤモンドライクカーボン、 $\text{Si}_3\text{N}_4$ 、 $\text{SiC}$ 、 $\text{SiO}_2$ 等が挙げられる。これらは、スパッタ法、CVD法等で形成される。
- [0029] 潤滑層4は、本発明の記録媒体用潤滑剤を溶剤に溶解し、この溶液を用いて、通常、ディップ法により形成する。溶剤としては、本発明の記録媒体用潤滑剤を溶解するものを使用する。具体的には、フルオロカーボン系の溶剤(例えば、住友スリーエム社製の「PF-5060」、「PF-5080」、「HFE-7100」、「HFE-7200」、デュポン社製の「バートルXF」)等が挙げられる。
- [0030] 潤滑層4を保護層3に強固に付着させるために、UV処理を行う。このUV処理は、185nm付近の波長の紫外光を照射して行う。

### 発明の効果

- [0031] 本発明の記録媒体用潤滑剤は、デムナム系パーフルオロポリエーテル鎖の一方の末端にフルオロアルキルフェノキシホスファゼン官能基が導入されたパーフルオロポリエーテル化合物を含有しており、このホスファゼン官能基がルイス塩基として働くため、耐分解性に優れている。また、UV処理によって、該パーフルオロポリエーテル化合物の末端フルオロアルキルフェノキシホスファゼン官能基が記録媒体に強く付着するので、飛散が低減される。本発明の記録媒体用潤滑剤を用いて形成された潤滑層を有する磁気ディスクは、高速回転下での連続摺動にも耐えることができ、該磁気ディスクを装着した磁気ディスクドライブは高速での記録/再生が可能になる。

### 図面の簡単な説明

- [0032] [図1]図1は、本発明の磁気ディスクの一例を示す概略断面図である。

[図2]図2は、磁気ディスクの潤滑特性を示す図である。

### 符号の説明

- [0033] 1 支持体  
2 記録層  
3 保護層  
4 潤滑層

### 発明を実施するための最良の形態

[0034] 以下、実施例によって本発明をより詳細に説明する。

#### [0035] 実施例1

アルゴン雰囲気下、*m*-トリフルオロメチルフェノール61.5g(379mmol)、シクロホスファゼン18.4g(53mmol)、金属ナトリウム7.9g(344mmol)およびジイソプロピルエーテル339mlを混合し、70°Cで48時間攪拌した。反応終了後、反応液にジイソプロピルエーテルを加えて抽出し、抽出液から蒸留によりジイソプロピルエーテルを留去して、粘ちょう液体54.1g(ペンタトリフルオロメチルフェノキシホスファゼン:23mmol)を得た。

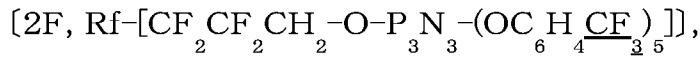
[0036] 次いで、アルゴン雰囲気下で、ダイキン工業(株)製「デムナム-SA-2000」50.0g(23mmol)、上記で得た粘ちょう液体54.1g(ペンタトリフルオロメチルフェノキシホスファゼン:23mmol)、金属ナトリウム0.52g(23mmol)および(株)エフトロン製「エフトロニックFT-2」180mlを混合し、80°Cで48時間攪拌した。3%の硝酸水溶液で反応を停止させた後に、反応液にデュポン社製「バートルXF」を加えて抽出した。抽出液からトルエン洗浄により未反応のペンタトリフルオロメチルフェノキシホスファゼンを除去し、蒸留により「バートルXF」を留去して、粘ちょう液体(記録媒体用潤滑剤)35.4gを得た。

[0037] 得られた粘ちょう液体について、<sup>19</sup>F-NMR分析を実施し、数平均分子量を算出した。数平均分子量は、3488であった。

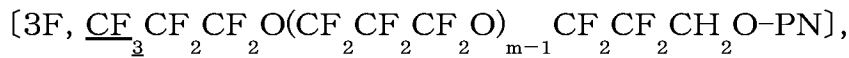
[0038] 以下、<sup>19</sup>F-NMR分析結果を示す。

<sup>19</sup>F-NMR(溶媒:なし。基準物質:生成物中の $-\text{OCF}_2-\text{CF}_2-\text{CF}_2-\text{O}-$ を-129.7ppmとした。):

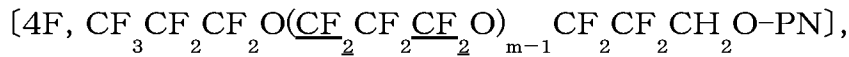
$$\delta = -64.0 \sim -62.0 \text{ ppm}$$



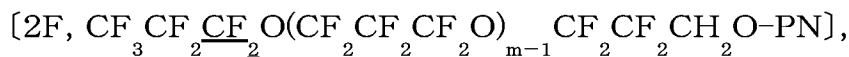
$$\delta = -83.0 \sim -82.0 \text{ ppm}$$



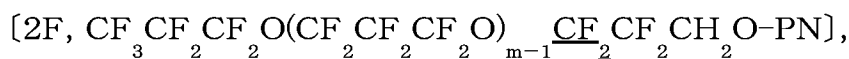
$$\delta = -84.0 \sim -83.5 \text{ ppm}$$



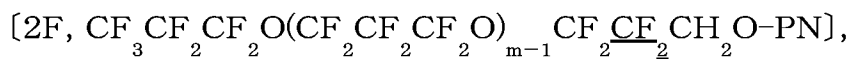
$$\delta = -85.0 \sim -84.5 \text{ ppm}$$



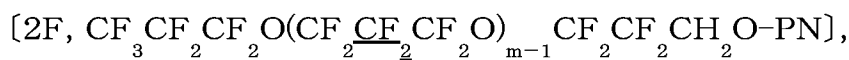
$$\delta = -86.0 \sim -85.5 \text{ ppm}$$



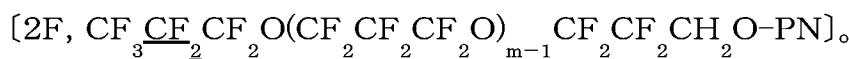
$$\delta = -125.0 \sim -123.0 \text{ ppm}$$



$$\delta = -129.0 \sim -130.5 \text{ ppm}$$



$$\delta = -130.6 \sim -131.0 \text{ ppm}$$



[0039] 実施例1で得られた粘ちょう液体(潤滑剤)について、アルミナに対する耐分解性試験、UV処理による付着性試験および熱処理による付着性試験を実施した。比較のために、パーフルオロポリエーテル化合物として、(株)松村石油研究所製「A20H-2000」およびソルベイ社製「Z-Tetraol-2000S」について、同様の方法で、アルミナに対する耐分解性試験、UV処理による付着性試験および熱処理による付着性試験を実施した。

[0040] [アルミナに対する耐分解性試験]

実施例1で得られた粘ちょう液体(潤滑剤)、ならびに、(株)松村石油研究所製「A20H-2000」およびソルベイ社製「Z-Tetraol-2000S」の各々に、アルミナ粉末(平均粒子径100 μm)を20重量%となるように添加し、振とう器を用いて1分以上混合した。均一に混合した試料について、加熱による耐分解性試験を熱分析装置(TG/DTA)を用いて実施した。試験は、アルミナを混合した試料と混合しなかった試料

をアルミニウム容器に秤量し、窒素雰囲気下、250°Cの温度で加熱して行い、試料の重量減少率を測定した。その結果を表1に示す。

[0041] [表1]

表 1

試料	重量減少率 (%)				差 (200分後)
	アルミナなし		アルミナあり		
	100分後	200分後	100分後	200分後	
実施例1の 粘ちょう液体	4	9	6	12	3
A20H-2000	5	9	6	8	0
Z-Tetraol-2000S	26	37	39	97	60

[0042] 表1から、実施例1で得られた粘ちょう液体(潤滑剤)は、重量減少率が低く、アルミナの有無による重量減少率の差もほとんどないので、耐熱性とアルミナに対する耐分解性に優れていることが確認された。

[0043] [UV処理による付着性試験]

実施例1で得られた粘ちょう液体(潤滑剤)、ならびに、(株)松村石油研究所製「A20H-2000」およびソルベイ社製「Z-Tetraol-2000S」の各々を、デュポン社製「バートレルXF」に溶解させ、各潤滑剤溶液(0.1重量%)を調製した。直径3.5インチの磁気ディスクを潤滑剤溶液に浸漬し、速度4mm/sで引き上げて潤滑剤を塗布した後に、波長185nmと254nmを含む紫外光を1分間照射した。次に、このディスクを「バートレルXF」に1分間浸漬し、速度10mm/sで引き上げて、付着していない潤滑剤を洗浄した。ディスク上に付着した潤滑剤の膜厚を、FTIR-RAS(高感度反射型フーリエ変換赤外分光法)で測定した。その結果を表2に示す。

[0044] [表2]

表 2

試料	膜厚 (Å)
実施例 1 の粘ちょう液体	18.5
A20H-2000	12.6
Z-Tetraol-2000S	10.9

## [0045] [熱処理による付着性試験]

UV処理による付着性試験と同様にしてディスクに潤滑剤を塗布した後、比較として一般的な熱処理(150°C)による付着性試験を行った。ディスク上に付着した潤滑剤の膜厚の測定結果を表3に示す。

## [0046] [表3]

表 3

試料	膜厚 (Å)
実施例 1 の粘ちょう液体	0.0
A20H-2000	3.4
Z-Tetraol-2000S	12.2

[0047] 表2および表3から、実施例1で得られた粘ちょう液体(潤滑剤)は、熱処理では磁気ディスクに全く付着しないものの、UV処理によって極めて高い付着性を示すことが確認された。このことにより、潤滑剤の飛散低減効果が期待できる。

## [0048] 実施例2

実施例1で得られた粘ちょう液体(潤滑剤)をデュポン社製「パートレルXF」に溶解させ、潤滑剤溶液(0.1重量%)を調製した。支持体、記録層および保護層からなる直径3.5インチの磁気ディスクを潤滑剤溶液に1分間浸漬し、速度4mm/sで引き上げて潤滑剤を塗布した後に、波長185nmと254nmを含む紫外光を1分間照射した。ディスク上に付着した潤滑剤の膜厚を、FTIR-RASで測定した。潤滑剤の膜厚

は24.8 Åであった。

[0049] 実施例2で得られた磁気ディスクについて、接触摺動試験を実施した。

[0050] [接触摺動試験]

実施例2で得られた磁気ディスクをフリクションテスターに組み込み、半径方向 $r=30\text{mm}$ の位置でサファイアボールを押し当てながら90rpmで回転させ、その時の摩擦力を測定した。比較のために、ソルベイ社製「Z-Tetraol-2000S」を塗布した後に熱処理(150°C)を行うことにより潤滑層を形成した磁気ディスク(A)を用いて、同様に摩擦力を測定した。それらの結果を図2に示す。

[0051] 図2から、実施例2で得られた磁気ディスクは摩擦が少なく、接触摺動に対して優れた耐久性を示すことが確認された。

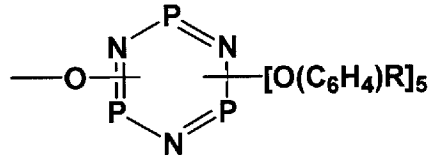
## 請求の範囲

[1] 式(1);



[式中、R<sup>1</sup>は

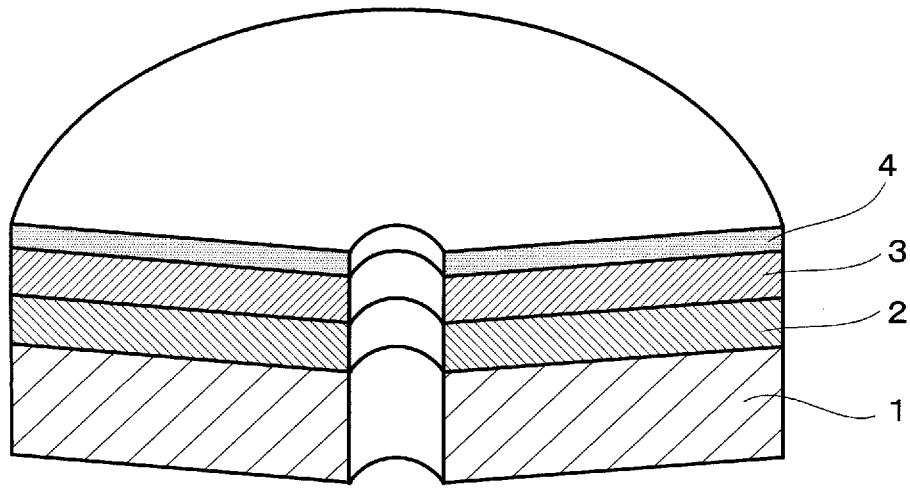
[化1]



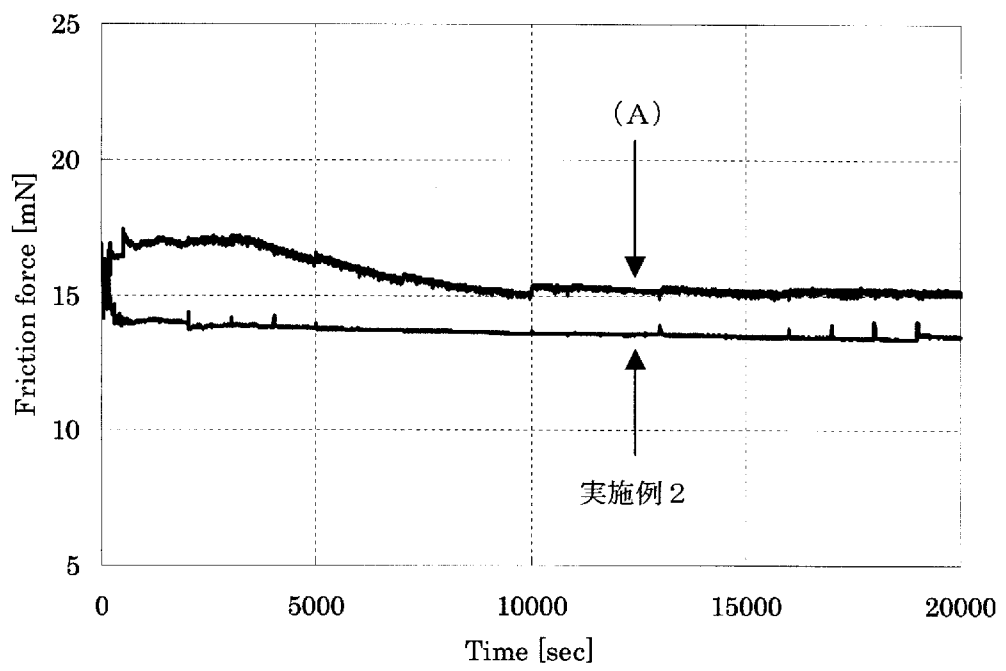
(RはC<sub>1-4</sub>のフルオロアルキル基を示す。)を示し、mは2~60を示す。)で表されるパーフルオロポリエーテル化合物を含有する記録媒体用潤滑剤。

[2] 支持体上に記録層および保護層をこの順に形成し、該保護層の表面に請求項1に記載の潤滑剤からなる潤滑層を形成した磁気ディスク。

[図1]



[図2]



**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

International application No.

PCT/JP2007/053188

**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**

*C10M105/74(2006.01) i, C10M107/48(2006.01) i, G11B5/725(2006.01) i, C10N30/00(2006.01) n, C10N30/06(2006.01) n, C10N40/18(2006.01) n, C10N50/02(2006.01) n*

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)

*C10M105/74, 107/48, C10N30/00, 30/06, 40/18, 50/02, G11B5/725*

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	1996-2007
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2006	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2007

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.
Y	JP 2002-293787 A (Kabushiki Kaisha Matsumura Sekiyu Kenkyusho), 09 October, 2002 (09.10.02), & DE 60011648 T2 & EP 1219629 A1 & JP 2002-294266 A & KR 2002052177 A & US 2002/0183211 A1 & WO 01/21630 A1	1-2
Y	JP 2000-260017 A (Fuji Electric Co., Ltd.), 22 September, 2000 (22.09.00), & US 6730403 B1	1-2
Y	JP 2001-187796 A (Hitachi, Ltd.), 10 July, 2001 (10.07.01), (Family: none)	1-2

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  
22 May, 2007 (22.05.07)

Date of mailing of the international search report  
05 June, 2007 (05.06.07)

Name and mailing address of the ISA/  
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC)) Int.Cl. C10M105/74(2006.01)i, C10M107/48(2006.01)i, G11B5/725(2006.01)i, C10N30/00(2006.01)n, C10N30/06(2006.01)n, C10N40/18(2006.01)n, C10N50/02(2006.01)n			
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. C10M 105/74, 107/48, C10N 30/00, 30/06, 40/18, 50/02, G11B 5/725			
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 1971-2006年 日本国実用新案登録公報 1996-2007年 日本国登録実用新案公報 1994-2007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 請求の範囲の番号	
Y	J P 2 0 0 2 - 2 9 3 7 8 7 A (株式会社松村石油研究所), 2 0 0 2 . 1 0 . 0 9 & D E 6 0 0 1 1 6 4 8 T 2 & E P 1 2 1 9 6 2 9 A 1 & J P 2 0 0 2 - 2 9 4 2 6 6 A & K R 2 0 0 2 0 5 2 1 7 7 A & U S 2 0 0 2 / 0 1 8 3 2 1 1 A 1 & W O 0 1 / 2 1 6 3 0 A 1	1 - 2	
<input checked="" type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。		<input type="checkbox"/> 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 2 2 . 0 5 . 2 0 0 7		国際調査報告の発送日 0 5 . 0 6 . 2 0 0 7	
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁 (ISA/J P) 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) 山本 昌広 電話番号 03-3581-1101 内線 3483	
		4V	9280

C (続き) . 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 請求の範囲の番号
Y	JP 2000-260017 A (富士電機株式会社), 2000.09.22 &US 6730403 B1	1-2
Y	JP 2001-187796 A (株式会社日立製作所), 2001.07.10 (ファミリーなし)	1-2