



(21) 申請案號：112109774

(22) 申請日：中華民國 112 (2023) 年 03 月 16 日

(51) Int. Cl. :

C10M105/50 (2006.01)

C10M105/18 (2006.01)

G11B5/004 (2006.01)

C10M105/54 (2006.01)

C10M107/38 (2006.01)

C07C43/12 (2006.01)

(30) 優先權：2022/03/25 日本

2022-050875

(71) 申請人：日商 MORESCO 股份有限公司 (日本) MORESCO CORPORATION (JP)
日本

(72) 發明人：清水豪 SHIMIZU, TSUYOSHI (JP)

(74) 代理人：祁明輝；林素華；涂綺玲

申請實體審查：無 申請專利範圍項數：7 項 圖式數：2 共 31 頁

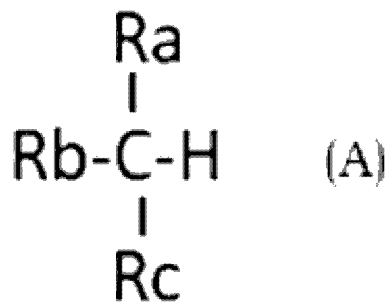
(54) 名稱

磁碟的製造方法及潤滑劑溶液

(57) 摘要

本發明提供一種磁碟的製造方法，該製造方法使用全球暖化潛勢低且高極性全氟聚醚化合物的溶解性優異的氟類溶劑。利用磁碟的製造方法來解決上述問題。該磁碟的製造方法包含於磁碟基板塗布潤滑劑溶液的步驟，該潤滑劑溶液包含潤滑劑和具有以下式子 (A) 結構且全球暖化潛勢 100 年小於 1000 的氫氟醚。

化學式 (1)



(式子 (A) 中，Ra 表示 F、CF₂-Re 及 CF₃ 之中任一者。Rb 表示 O-Rd 和 C(-Rf)₃ 之中任一者。Rc 表示 H、F 和 CF₃ 之中任一者。Re 和 Rd 各自獨立地為可以被氟原子部分取代的烴基，主鏈的至少一個碳原子可以被氧原子取代。Rf 為各自獨立地表示可以被氟原子部分取代的烴基、H 及 F 之中任一者，可以被該氟原子部分取代的烴基，主鏈的至少 1 個碳原子可以被氧原子取代。)

指定代表圖：

符號簡單說明：

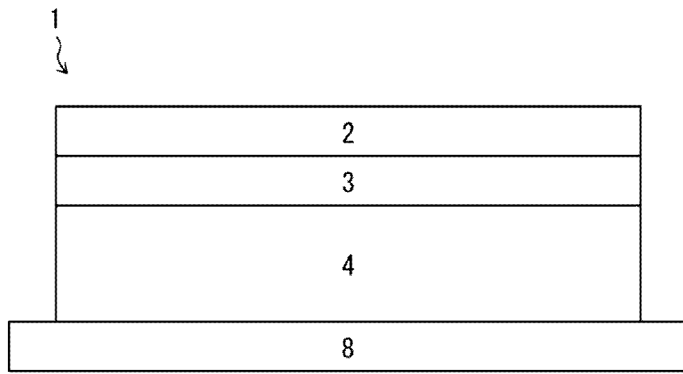
1:磁碟

2:潤滑層

3:保護層

4:記錄層

8:非磁性基板



第 1 圖



〔發明摘要〕

〔中文發明名稱〕 磁碟的製造方法及潤滑劑溶液

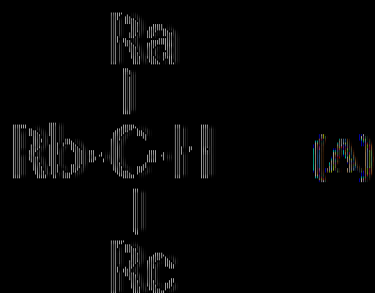
〔英文發明名稱〕 MAGNETIC DISK PRODUCTION METHOD AND

LUBRICANT SOLUTION

〔中文〕

本發明提供一種磁碟的製造方法，該製造方法使用全球暖化潛勢低且高極性全氟聚醚化合物的溶解性優異的氟類溶劑。利用磁碟的製造方法來解決上述問題。該磁碟的製造方法包含於磁碟基板塗布潤滑劑溶液的步驟，該潤滑劑溶液包含潤滑劑和具有以下式子 (A) 結構且全球暖化潛勢100年小於1000的全氟聚醚。

化學式 (1)



(式子 (A) 中，Ra 表示 H、CF₂、Rc 及 CF₃ 之中任一者。Rb 表示 O、Rd 和 C(=Rf)₃ 之中任一者。Rc 表示 H、H 和 CF₃ 之中任一者。Rc 和 Rd 各自獨立地為可以被氟原子部分取代的烷基，主鏈的至少一個碳原子可以被氟原子取代。Rf 為各自獨立地表示可以被氟原子部分取代的烷基、H 及 H 之中任一者，可以被該氟原子部分取代的烷基，主鏈的至少 1 個碳原子可以被氟原子取代。)

【指定代表圖】 第1圖

【代表圖之符號簡單說明】

1：磁碟

2：潤滑層

3：保護層

4：記錄層

8：非磁性基板

【特徵化學式】

無

【發明說明書】

【中文發明名稱】 磁碟的製造方法及潤滑劑溶液

【英文發明名稱】 MAGNETIC DISK PRODUCTION METHOD AND
LUBRICANT SOLUTION

【技術領域】

【0001】 本發明是有關於一種磁碟的製造方法及潤滑劑溶液。

【先前技術】

【0002】 磁記錄再生裝置中的磁碟一般在非磁性基板上依次形成有基底層，磁性層，保護層及潤滑層。作為潤滑層的形成方法，目前主流為使用以氟類溶劑稀釋了潤滑劑的溶液，並藉由浸漬法進行塗布的方法。另外，近年來，作為潤滑劑，有傾向使用高極性的全氟聚醚化合物的趨勢，該高極性的全氟聚醚化合物是在全氟聚醚骨架的末端具有羥基、芳香環、磷腈等之官能團。

【0003】 稀釋潤滑劑的溶劑具有足以溶解潤滑劑的溶解能力，在室溫下為液體，而為了形成均勻的膜需要揮發性高。另外，從製造步驟中的安全性方面來考量，理想上是不燃性。傳統上，作為稀釋磁碟的潤滑劑的氟類溶劑，為使用作為HFC (氫氟烴 (hydrofluorocarbon)) 的Vertrel (日本科慕 - 三井氟產品有限公司 (Chemours-Mitsui Fluoroproducts Co., Ltd)，註冊商標) XF和作為HFE (氫氟醚) 的Novec (3M公司，註冊商標) 7100等。

【0004】 例如，在日本專利文獻1中揭示將主鏈上具有全氟三亞甲基氧重複單元的全氟聚醚化合物和具有環狀三磷腈結構的全氟聚醚化合物溶解在Vertrel XF中，製作潤滑劑塗布液，並將磁碟基板浸漬在潤滑劑塗布液中而形成潤滑層。

【0005】 在日本專利文獻2中揭示將磁碟浸漬於將含有磷苯化合物的潤滑
第 1 頁，共 25 頁(發明說明書)

劑溶解在全氟己基甲醚 (HFE-7100) 中來形成潤滑層。

【0006】 在日本專利文獻3中揭示使用HFE-7100作為溶劑來稀釋分子內具有環狀三磷腈末端基的全氟聚醚類潤滑劑，並利用浸漬塗布法塗布在保護層上。

【0007】

[專利文獻]

專利文獻1：日本公開專利公報特開2013-175279號公報

專利文獻2：國際公開第2001-21630號公報

專利文獻3：日本公開專利公報特開2002-260017號公報

【發明內容】

【0008】 然而，上述習知的氟類溶劑由於全球暖化潛勢 (GWP: Global Warming Potential) 較高，且環境負荷較大，或者，近年來有作為潤滑劑使用的傾向的高極性的全氟聚醚類潤滑劑在溶劑中的溶解性不充分，所以還有改善的餘地。

【0009】 本發明之一方面的目的在於提供一種磁碟的製造方法及潤滑劑溶液，其使用全球暖化潛勢低且高極性的全氟聚醚類潤滑劑的溶解性優異的氟類溶劑。

【0010】 亦即，本發明之一實施例包括以下結構。

【0011】 根據本發明之一實施例之磁碟的製造方法係包含潤滑劑塗布步驟，該步驟是將含有全氟聚醚 (Perfluoropolyether) 類潤滑劑的潤滑劑溶液塗布在磁碟表面，用於該潤滑劑溶液的溶劑具有以下式子 (A) 的結構，且包含全球暖化潛勢 (GWP) 100年值小於1000的氫氟醚 (HFE)。

的烴基，主鏈的至少 1 個碳原子可以被氧原子取代。)

【0013】 根據本發明之一型態，將提供磁碟的製造方法及潤滑劑溶液，其使用全球暖化潛勢低且高極性的全氟聚醚類潤滑劑在溶劑中的溶解性優異的氟類溶劑。

【圖式簡單說明】

【0014】

第1圖表示本發明之一實施例中的磁碟的結構剖面圖。

第2圖表示本發明之一實施例中的磁碟的結構剖面圖。

【實施方式】

【0015】 以下，對本發明的實施方式進行詳細說明。但是，本發明並不限定於此，在記述的範圍內皆可以進行各種變更，並將在不同的實施例中分別公開的技術手段進行適當組合所得到的實施例也包含在本發明的技術範圍內。

另外，在本說明書中，只要沒有特別說明，表示數值範圍的「A~B」是指「大於等於A且小於等於B」。

【0016】

(1) 磁碟的製造方法

以往作為溶解磁碟的潤滑劑的氟類溶劑，是使用了前述的氫氟烴(以下，在本說明書中有時稱為「HFC」)的Vertrel(註冊商標，以下，在本說明書中同樣)XF，以及氫氟醚(以下，在本說明書中有時稱為「HFE」)的Novec(註冊商標，以下，在本說明書中同樣)7100(HFE-7100)等。但是，Vertrel XF雖然在高極性的全氟聚醚類潤滑劑中溶解性良好，但全球暖化潛勢(以下，在本說明書中有時稱為「GWP」)高，對環境的負荷大。另一方面，HFE雖然通常具有低GWP，但特別是在高極性的全氟聚醚類潤滑劑的HFE中的溶解性不充分。因此，近年來，作為溶解磁碟潤滑劑的氟類溶劑，使用Vertrel XF是唯一的方法。

在本發明之一實施例中，用於潤滑劑溶液的溶劑具有所述式子 (A) 的結構且包含GWP100年值小於1000的CO₂e。根據該結構，可以提供使用GWP低的氟類溶劑且高極性的全氟聚醚類潤滑劑在溶劑中的溶解性優異的氟類溶劑的磁碟的製造方法及潤滑劑溶液。另外，該溶劑具有與目前主要使用的Vertrel XP相當的優良蒸發性能，且可形成均勻的潤滑層。此外，本發明人發現，根據具有上述結構的溶劑，可以獲得提高潤滑層對磁碟的吸附性的附加效果。此外，根據具有上述結構的溶劑，還發現了水和正十六烷等與潤滑層的接觸角大且潤滑層的表面能小的效果。水及正十六烷等的接觸角高且潤滑層的表面能小的潤滑劑具有可以防止磁碟表面污染的优点。

(0020) 於此，CO₂e結構含有具有被氟原子部分取代的氫原子的醚結構的化合物。上述CO₂e只要具有以下式子 (A) 的結構即可。

化學式 (4)



(式子 (A) 中，Ra 表示 H、CF₂、Rc 及 CF₃ 之中任一者。Rb 表示 O、Rd 和 C(=Rf)₃ 之中任一者。Rc 表示 H、H 和 CF₃ 之中任一者。Rc 和 Rd 各自獨立地為可以被氟原子部分取代的烷基，主鏈的至少一個碳原子可以被氟原子取代。Rf 為各自獨立地表示可以被氟原子部分取代的烷基、H 及 H 之中任一者，可以被該氟原子部分取代的烷基，主鏈的至少 1 個碳原子可以被氟原子取代。)

(0021) 只要是分子內具有通式 (A) 所示結構的CO₂e，就可以溶解高極性的全氟聚醚類潤滑劑。這是因為與通式 (A) 中的Ra、Rb及Rc結合的碳原子結合

的氫原子，被可含有較多氟原子的Ra、Rb及Rc包圍，從而偏向於正電荷。由此推測，該氫原子與高極性的全氟聚醚類潤滑劑的極性基形成氫鍵，提高了潤滑劑與HFE的親和性。

【0022】 作為上述HFE，只要具有上述結構就沒有特別的限制，例如，可以舉出： $\text{Rd-O-CH}_2\text{F}$ 、 Rd-O-CHF_2 、 Rd-O-CHFCF_3 、 $\text{Rd-O-CH}_2\text{CF}_2\text{-Re}$ 、 $\text{Rd-O-CHFCF}_2\text{-Re}$ 、 $\text{Rd-O-CH}(\text{CF}_3)\text{CF}_2\text{-Re}$ 、 $\text{Rd-O-CH}_2\text{CF}_3$ 、 $\text{Rd-O-CH}(\text{CF}_3)_2$ 、 $\text{C}(-\text{Rf})_3\text{-CH}_2\text{F}$ 、 $\text{C}(-\text{Rf})_3\text{-CHF}_2$ 、 $\text{C}(-\text{Rf})_3\text{-CHFCF}_3$ 、 $\text{C}(-\text{Rf})_3\text{-CH}_2\text{CF}_2\text{-Re}$ 、 $\text{C}(-\text{Rf})_3\text{-CHFCF}_2\text{-Re}$ 、 $\text{C}(-\text{Rf})_3\text{-CH}(\text{CF}_3)\text{CF}_2\text{-Re}$ 、 $\text{C}(-\text{Rf})_3\text{-CH}_2\text{CF}_3$ 、 $\text{C}(-\text{Rf})_3\text{-CH}_2\text{CF}_3$ 、 $\text{C}(-\text{Rf})_3\text{-CH}(\text{CF}_3)_2$ 。

【0023】 於此，Re和Rd各自獨立地為可以被氟原子部分取代的碳原子數1~10，更佳者為1~5，再更佳為1~3的烴基。主鏈的至少一個碳原子可以被氧原子取代。另外，在此，碳原子數當在主鏈的至少一個碳原子被氧原子取代的情況下，被取代的氧原子也視為碳原子，並計入為烴基的碳原子數(以下的Rf也相同)。

【0024】 Rf為各自獨立地表示可以被氟原子部分取代的烴基、H及F中的任一者，上述可以被氟原子部分取代的烴基中，主鏈的至少一個碳原子可以被氧原子取代。在其它實施例中，Rf的至少1個是可以被上述氟原子部分取代的烴基，主鏈至少一個的碳原子可以被氧原子取代。

【0025】 另外，Rf各自獨立地表示可以被氟原子部分取代的碳原子數1~10，更佳者為1~5，再更佳者為1~3的烴基，H及F中的任一者，上述可以被氟原子部分取代的烴基中，主鏈至少一個的碳原子是可以被氧原子取代的基。在另一實施例中，Rf的至少一個是具有1~10個碳原子，更佳者為1~5個碳原子，更佳者為1~3個碳原子的烴基，其可以部分地被氟原子取代，並且主鏈的至少一個碳原子可以被氧原子取代。其中，Rf的其中一個是可以被上述氟原子部分取代

的烴基，且主鏈的至少一個碳原子可以被氧原子取代的基團，更佳者Rf的另外兩個各自獨立地為H和F中的任一者。上述HFE可以單獨使用，也可以將2種以上組合使用。

【0026】 作為上述HFE的更具體的一例子，例如可以舉出：1122-四氟乙基222-三氟乙基醚、112333-六氟丙基甲基醚、111333-六氟-2-甲氧基丙烷(六氟異丙基甲基醚)、甲基22333-五氟丙基醚、乙基1122-四氟乙基醚、乙基112333-六氟丙基醚等。

【0027】 在本實施例中，所述HFE是GWP100年值不足1000的化合物。本說明書中，「GWP」是指IPCC第5次評估報告中的GWP，單位質量(例如1 kg)的溫室效應氣體排放到大氣中時，在一定期間內(例如100年)給予地球的輻射能量的累計值，以相對於二氧化碳的比率來估算。因此，GWP的值越大，則對全球暖化的負面影響就越大，而GWP的值越小，對全球暖化的負面影響就越小。GWP是以20年，100年，500年不同的時間尺度為基礎公布的數值，一般為使用GWP100年的數值。

【0028】 在本實施例中，所述HFE的GWP100年值較佳者為小於1000，更佳者為小於900，再更佳者為小於800，再更佳者為小於700，最佳者為小於600。

【0029】 所述HFE的沸點較佳者為30°C~100°C，更佳者為35°C~90°C，再更佳者為40°C~80°C。上述HFE的沸點為小於等於100°C時，由於對磁碟塗布後的溶劑的乾燥性優異，因此為較佳者。另外，上述HFE的沸點為大於等於30°C時，由於溶劑蒸發引起的含有潤滑劑的溶液的顯著的濃度變化少，因此是較佳者。

【0030】 從製造步驟的安全性的觀點來看，上述HFE較佳者為不燃性。在本說明書中，「不燃性」是指基於JIS法K2265的標準。

【0031】 所述HFE更佳者具有大於等於3個的碳-氫鍵。這樣，由於在常溫

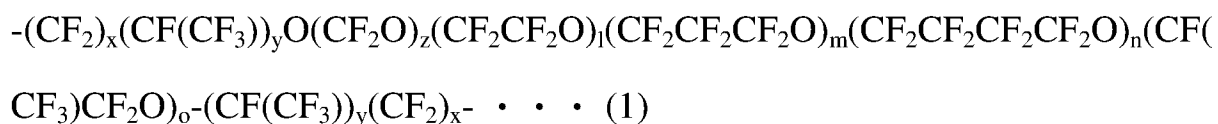
下為液體，因此適合浸漬法，而且全球暖化潛勢 100年值容易降低。

【0032】 在本發明之一實施例中，潤滑劑溶液所使用的溶劑只要含有上述 HFE 即可，在不對本發明的效果產生不良影響的範圍內，可以含有其他溶劑，作為上述其他溶劑，例如可以使用不含氟原子的有機溶劑。作為上述不含氟原子的有機溶劑，可以舉出：醇類例如甲醇、乙醇、n-丙醇、異丙醇、t-丁醇、n-丁醇等；酮類；醚類；二甲基亞砷；二甲基甲酰胺等。或者，即使在包含 HFC 的情況下，根據本發明之一實施例，也可以使整體的 GWP 降低。上述其他溶劑的含量並不限於此，相對於溶劑的總量，較佳者為小於等於 30 重量%，更佳者為小於等於 20 重量%，再更佳者為小於等於 10 重量%，特別佳者為小於等於 5 重量%。

【0033】

〔1.2〕全氟聚醚類潤滑劑

在本發明之一實施例中，作為潤滑劑使用的全氟聚醚類潤滑劑較佳者含有具有下式子 (1) 的結構的全氟聚醚化合物。



式子 (1) 中，x 為 0~3 的實數，y 為 0~1 的實數，z、l、m、n、o 分別為 0~15 的實數，其中，x、y 的任一者為大於等於 1 的實數，且 z、l、m、n、o 的至少任一者為大於等於 1 的實數。

【0034】 作為上述式子 (1)，可以列舉例如：真 (demnum) 骨架：

-CF₂CF₂O-(CF₂CF₂CF₂O)_mCF₂CF₂-、福布林 (fomblin) 骨架：

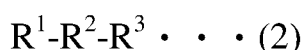
-CF₂O-(CF₂O)_z(CF₂CF₂O)_lCF₂-、C₂骨架：-CF₂O-(CF₂CF₂O)_lCF₂-、C₄骨架：

-CF₂CF₂CF₂O-(CF₂CF₂CF₂CF₂O)_nCF₂CF₂CF₂-、福布林骨架：

CF(CF₃)O-(CF(CF₃)CF₂O)_oCF(CF₃)- 等。所述骨架中，z、l、m、n、o 為 1~15 的實數。另外，在福布林骨架中，CF₂O 和 CF₂CF₂O 可以隨機重複。

【0035】 上述全氟聚醚化合物較佳者在分子中具有至少一個式子 (1) 所示的結構。亦即，上述全氟聚醚化合物在分子中可以具有2個以上式子 (1) 所示的結構。在這種情況下，式子 (1) 所示的結構的兩個以上可以利用任意的有機基團結合。作為該有機基團，可以舉出例如脂肪族烴基、芳香族烴基等。該脂肪族烴基及芳香族烴基也可以具有醚鍵及/或烴基。

【0036】 例如，上述全氟聚醚化合物由下式子 (2) 表示。



式子 (2) 中， R^2 是具有全氟聚醚骨架的有機基團。 R^2 是例如上述式子 (1) 表示的全氟聚醚骨架，如上所述，式子 (1) 所示的結構的2個以上可以利用任意有機基團結合。

【0037】 R^1 及 R^3 各自獨立地在末端具有氟原子、烴基、鹵代烷基、烷氧基、羧基、氨基、酯基、酰胺基、芳基或磷腈的有機基團。例如， R^1 和 R^3 各自獨立地為-F、-CH₂OH、-CH₂OCH₂CH(OH)CH₂OH、-CH₂OCH₂CH(OH)CH₂OCH₂CH(OH)CH₂OH、-CH₂O(CH₂)_gOH、-CH₂OCH₂CH(OH)CH₂OC₁₂H₉O、-CH₂OCH₂CH(OH)CH₂OC₁₀H₇或CH₂OCH₂CH(OH)CH₂OC₆H₄-R⁴。式子中，g為1~10的實數，R⁴可舉出氫原子、烴基、碳原子數1~4的烷氧基、氨基、酰胺殘基等。R⁴較佳者為烴基或烷氧基。

【0038】 另外，作為2個以上的全氟聚醚骨架通過任意的有機基團結合而成的全氟聚醚化合物，可以舉出例如以下式子 (4) 表示的化合物。

【0039】



R^5 和 R^7 是具有全氟聚醚骨架的有機基團，例如上述式子 (1) 表示的全氟聚醚骨架。

【0040】 R^6 為任意的有機基團，例如可以舉出脂肪族烴基、芳香族烴基

等。該脂肪族烴基及芳香族烴基也可以具有醚鍵及/或烴基。

【0041】 R^1 及 R^3 是與式子(2)同樣的有機基團。

【0042】 全氟聚醚化合物的數均分子量並沒有特別限制，但較佳者為500~6000，更佳者為700~4000。另外，對全氟聚醚化合物的1分子中的烴基數也沒有限定，較佳者為1~10個，更佳者為2~8個，再更佳者為4~8個。於此，在本說明書中，全氟聚醚化合物的數均分子量是利用日本電子製造的JNM-ECX400的 ^{19}F -NMR所測定的值。在NMR的測定中，試料本身用於測定而不用溶劑稀釋試料。作為全氟聚醚化合物骨架結構一部分的已知峰被用作化學位移參考。

【0043】 上述全氟聚醚化合物也可以是滿足下式子(3)的全氟聚醚化合物。

$$N_{OH} / (M_n / 1500) \geq 2 \quad \dots (3)$$

式子(3)中， N_{OH} 表示上述全氟聚醚化合物1分子中的烴基的數目， M_n 表示上述全氟聚醚化合物的數均分子量。

【0044】 上述〔1.1〕中說明過的溶劑，適合用於任何全氟聚醚類潤滑劑，特別適合用於例如滿足式子(3)的高極性的全氟聚醚化合物。一般來說，例如滿足式子(3)的高極性的全氟聚醚化合物對HFE的溶解性低，但易溶於上述〔1.1〕中記載的溶劑，因此上述〔1.1〕中記載的溶劑非常有效。

【0045】 在本發明之一實施例中，上述全氟聚醚化合物可以單獨使用，也可以兩種以上一起並用。

【0046】

〔1.3〕潤滑劑塗布步驟

本發明之一實施例的磁碟的製造方法，包括潤滑劑塗布步驟，該步驟係將含有前述全氟聚醚類潤滑劑並使用前述溶劑作為溶劑的潤滑劑溶液塗布在磁碟表面上。於此，上述潤滑劑溶液只要是將上述全氟聚醚類潤滑劑溶解在上述溶

劑中的溶液即可。該潤滑劑溶液可用作記錄介質的潤滑劑以提高磁碟的滑動特性。

【0047】 該潤滑劑溶液中的該全氟聚醚類潤滑劑的濃度較佳者為0.001重量%~1.0重量%，更佳者為0.003重量%~0.5重量%，再更佳者為0.005重量%~0.3重量%。該全氟聚醚類潤滑劑的濃度為大於等於0.001重量%時，藉由使用全氟聚醚被覆磁碟可以使表面失活，另外，可以確保滑動特性，因此為較佳者。另外，如果是小於等於1.0重量%，則塗布膜變薄，因此為較佳者的。

【0048】 該潤滑劑溶液只要含有該全氟聚醚類潤滑劑和該溶劑即可，更佳者由該全氟聚醚類潤滑劑和該溶劑構成，但還可以含有其他成分。作為該其他成分，例如可以舉出該全氟聚醚類潤滑劑以外的潤滑劑、烴類潤滑劑、脂肪酸酯類潤滑劑等。該其他成分的含量，相對於潤滑劑溶液的總重量，例如為小於等於10重量%。

【0049】 在本步驟中，將該潤滑劑溶液塗布在磁碟的表面。於此，如第1圖所示的磁碟1，包含在非磁性基板8上所配置的記錄層4，保護層3及潤滑層2。該潤滑層2包含有該潤滑劑。

【0050】 或者，如第2圖所示的磁碟1，該磁碟可以包含設置在記錄層4下面的下層5，設置在下層5下面的大於等於一層的軟磁性下層6，以及設置在大於等於一層的軟磁性下面6的黏著層7。

【0051】 在本步驟中，在非磁性基板上，至少在形成有記錄層和保護層的磁碟的該保護層的表面，塗布該潤滑劑溶液而形成潤滑層。

【0052】 在本步驟中，將該潤滑劑溶液塗布在磁碟表面的方法並不限於此，可以列舉出浸漬法、旋塗法、噴塗法、紙塗 (paper coat) 法等。其中，浸漬法更佳。

【0053】 將該潤滑劑溶液塗布在磁碟表面時的潤滑劑溶液的溫度並沒有

特別限制，但為了均勻塗布潤滑劑的膜厚，從盡可能減少潤滑劑溶液的濃度變化的觀點來看，塗布時的該潤滑劑溶液的溫度較佳者為 $10^{\circ}\text{C} \sim 40^{\circ}\text{C}$ 。

【0054】 另外，也可以在將該潤滑劑溶液塗布在該保護層的表面後，進行紫外線照射或熱處理。利用進行紫外線照射或熱處理，在潤滑層和保護層之間形成更堅固的結合，且可以防止加熱引起的潤滑劑的蒸發。在進行紫外線照射的情況下，為了不影響潤滑層及保護層的深部而使潤滑劑和保護層的界面活性化，較佳者使用以 185nm 或 254nm 的波長為主波長的紫外線。進行熱處理時的溫度較佳者為 $60 \sim 170^{\circ}\text{C}$ ，更佳者為 $80 \sim 170^{\circ}\text{C}$ ，再更較佳者為 $80 \sim 150^{\circ}\text{C}$ 。

【0055】 在浸漬法中，可以利用例如將磁碟浸漬到該潤滑劑溶液中並將其拉出來將潤滑劑溶液塗布到磁碟的表面。此時，浸漬磁碟的時間並沒有特別限制，例如為 1 分鐘 ~ 10 分鐘。另外，對浸漬後的磁碟的拉提速度也沒有特別限制，例如為 $0.5\text{mm/秒} \sim 5\text{mm/秒}$ 。

【0056】

〔1.4〕其他步驟

根據本發明之一實施例的磁碟的製造方法，還可以包含全氟聚醚類潤滑劑的製造步驟、調製該潤滑劑溶液的步驟、在非磁性基板上形成記錄層的步驟、在記錄層上形成保護層的步驟等。

【0057】 除了潤滑層之外，磁碟的每一層可以包含在本領域中習知的適用於磁碟的各個層的材料。用於記錄層的材料的事例包含利用將鉻、鉑、鈹等添加到能夠形成鐵磁材料的元素如鐵、鈷和鎳中獲得的合金，或者它們的氧化物等。保護層的材料的事例包括碳、 Si_3N_4 、 SiC 和 SiO_2 。作為非磁性基板材料，例如可以舉出鋁合金、玻璃、聚碳酸酯等。

【0058】 該潤滑劑溶液的製備方法也沒有特別限定。例如，可以利用將前述的全氟聚醚類潤滑劑溶解在該溶劑中來製備。另外，作為用於該溶劑的該

(式子 (A) 中， R_a 表示 F 、 CF_2-Re 及 CF_3 之中任一者。 R_b 表示 $O-R_d$ 和 $C(-R_f)_3$ 之中任一者。 R_c 表示 H 、 F 和 CF_3 之中任一者。 Re 和 Rd 各自獨立地並可以被氟原子部分取代的烴基，主鏈的至少一個碳原子可以被氧原子取代。 Rf 為各自獨立地並表示可以被氟原子部分取代的烴基、 H 及 F 之中任一者，可以被該氟原子部分取代的烴基，主鏈的至少 1 個碳原子可以被氧原子取代。)

【0064】

[實施例]

以下利用實施例對本發明進行具體說明，但本發明並不限於此等實施例。所有的評價結果如下述表1所示。

【0065】

[溶劑]

在實施例及比較例中，潤滑劑溶液中所使用的溶劑如下所示。另外，表1中， R_a 、 R_b 及 R_c 表示式子 (A) 中的 R_a 、 R_b 及 R_c ，關於 R_b ，當 R_b 為 $O-R_d$ 時記為「O」，當 R_b 為 $C(-R_f)_3$ 時記載為「C」。

溶劑1：1122-四氟乙基222-三氟乙基醚 (CAS No.406-78-0，日本東京化成工業股份有限公司製)

溶劑2：112333-六氟丙基甲醚 (CAS No.382-34-3，日本東京化成工業股份有限公司製)

溶劑3：111333-六氟-2-甲氧基丙烷 (六氟異丙基甲醚) (CAS No.13171-18-1，Halocarbon公司)

溶劑4：甲基22333-五氟丙基醚 (CAS No.378-16-5，日本東京化成工業股份有限公司製)

溶劑5：乙基1122-四氟乙基醚 (CAS No.512-51-6，日本東京化成工業股份有

限公司製)

溶劑6：乙基112333-六氟內基醚(CAS No.380-34-7，日本東京化成工業股份有限公司製)

溶劑7：1112344555-十氟戊烷(日本科慕三井氟產品股份有限公司製，Vertrel-XL[®])

溶劑8：甲基九氟丁基醚、甲基九氟異丁基醚混合物(3M公司製，Novoc[®]/100)

溶劑9：乙基九氟丁基醚、乙基九氟異丁基醚混合物(3M公司製，Novoc[®]/200)

溶劑10：2,2,2-甲苯氟乙醇(東曹株式會社股份有限公司製)

[(0066)]

(全氟聚醚類潤滑劑)

具有以下式子(8)結構的全氟聚醚類(日本MORISCO股份有限公司製)

化學式(8)



($x: 1, 2$, $y: 2, 2$, 數均分子量1620)。

[(0067)]

[評價方法]

以下將對實施例及比較例中製作的潤滑劑溶液及潤滑層的評價方法進行說明。

[(0068)]

(潤滑劑的溶解性評價)

對於實施例及比較例中得到的潤滑劑溶液，以目視確認了全氟聚醚類潤滑劑的溶解狀態。評價標準如下。

良好：全氟聚醚類潤滑劑溶解於溶劑中。

不良：全氟聚醚類潤滑劑未溶解於溶劑中。

第18頁，共25頁(發明說明書)

【0069】

(蒸發性的測定)

蒸發性的評價按照以下 (1)~(4) 的步驟進行。(1) 在具有防風電子秤上放置直徑28 mm，深15 mm的培養皿，並於培養皿中加入2ml溶劑，室溫 (20°C ~ 25 °C，於以下說明書相同) 靜置；(2) 在投入溶劑5分鐘，10分鐘，15分鐘，20分鐘，25分鐘及30分鐘後測定上述溶劑的重量；(3) 計算每單位時間內的失重率，並根據計算的失重率和溶劑的密度計算平均體積下降速率 (ml/分)；(4) 將使用 Vertrel-XF作為溶劑的比較例1的平均體積減少速度設為1.0，並由 (3) 中算出的平均體積減少速度計算出相對體積減少速度。Vertrel-XF的平均體積減少速度為0.028ml/分。

【0070】

(潤滑劑塗布膜的膜厚的測定)

塗布潤滑劑溶液而形成的潤滑層塗布膜的膜厚的測定將按照以下 (1)~(3) 的步驟進行。(1) 將2.5英寸的磁碟浸漬在潤滑劑溶液中3分鐘，以1mm/秒的拉提速度將磁碟從溶液中垂直向上拉提，使拉提方向與磁碟面平行，形成潤滑層塗布膜；(2) 使用FT-IR (Bruker公司製造，VERTEX70)，在磁碟面上，對距磁碟中心的距離為15 mm (表1中表示為「ID」)，20 mm (表1中表示為「MD」) 及25 mm (表1中表示為「OD」) 的3點的IR強度進行測定，並根據以橢圓偏光儀 (Ellipsometer) 測定的膜厚和IR強度的標準曲線，計算出該3點的膜厚；(3) 以目視確認潤滑劑塗布膜的狀態，在出現液滴等異常情況時，判斷為無法測定，並將膜厚定為「≥14.0」。

【0071】

(潤滑劑塗布膜的接觸角的測定)

潤滑劑塗布膜的接觸角的測定按照以下 (1)~(3) 的步驟進行。(1) 將2.5英寸

在室溫下將上述全氟聚醚化合物溶解於溶劑1中並以質量基準計為1000 ppm，製作潤滑劑溶液。對所得到的潤滑劑溶液，進行了潤滑劑的溶解性評價。直接使用溶劑1評價了蒸發性。

【0075】

〔實施例2及3〕

除了將溶劑1分別變更為溶劑2及溶劑3以外，其他則與實施例1同樣地製作實施例2及3的潤滑劑溶液，並進行了潤滑劑的溶解性評價。還對溶劑3進行了膜厚評價。分別直接使用溶劑2和3評價了蒸發性。

【0076】 另外，除了將上述全氟聚醚化合物以質量基準計為500 ppm溶解在溶劑3中以外，其他製作與實施例1同樣所得到的潤滑劑溶液。使用該另外製作的潤滑劑溶液形成潤滑層塗布膜，對於所得到的潤滑劑塗布膜作為實施例3，並進行了吸附性評價，接觸角的測定以及表面能的計算。

【0077】

〔實施例4~6〕

除了將溶劑1分別變更為溶劑4~6以外，其他則與實施例1同樣地製作實施例4~6的潤滑劑溶液，並進行了潤滑劑的溶解性評價。分別直接使用溶劑4~6評價了蒸發性。

【0078】

〔比較例1〕

除了將溶劑1變更為溶劑7以外，其他則與實施例1同樣地製作比較例1的潤滑劑溶液，並進行了潤滑劑的溶解性評價及膜厚的測定。直接使用溶劑7評價了蒸發性。

【0079】 另外，除了將上述全氟聚醚化合物溶解在溶劑7中並以質量基準計為500 ppm以外，其他製作與實施例1同樣所得到的潤滑劑溶液。使用該另外

製作的潤滑劑溶液形成潤滑層塗布膜，並對所得到的潤滑劑塗布膜進行了接觸角的測定，表面能的計算及吸附性評價。

【0080】

[比較例2~4]

除了將溶劑1分別變更為溶劑8~10以外，其他則與實施例1同樣地製作比較例2~4的潤滑劑溶液，並進行了潤滑劑的溶解性評價及蒸發性評價。對溶劑10(比較例4)進行了膜厚的測定，接觸角的測定，表面能的計算及吸附性評價。分別直接使用溶劑8~10評價了蒸發性。

【0081】

[表1]

溶劑	R ₁	R ₂	R ₃	R ₄	CWP	溶解性	蒸發性 %/分	膜厚(濃度0.1wt%)A		膜厚(吸菸 生膠質)A		接觸角-度	表面能 mJ/m ²		
								D	OD	塗布 後	清洗 後			30	60
實施例1	CH ₃	C	CH ₃	CH ₃	580	良好	0.8	17.2	17.7	12.9	8.6	72.5	64.7	17.5	14.1
實施例2	CH ₃	C	CH ₃	CH ₃	101	良好	1.0								
實施例3	CH ₃	C	CH ₃	CH ₃	27	良好	1.1	17.2	17.5	17.7	8.6	72.5	64.7	17.5	14.1
實施例4	CH ₃	C	CH ₃	CH ₃	11	良好	1.3								
實施例5	CH ₃	C	CH ₃	CH ₃	557	良好	0.9								
實施例6	CH ₃	C	CH ₃	CH ₃	23	良好	0.5								
比較例1	CH ₃ CH ₂	C	CH ₃ CH ₂	CH ₃ CH ₂	1640	良好	1.0	18.3	18.4	19	8.1	69.6	64.5	19.5	14.1
比較例2					297	不良	0.9								
比較例3					59	不良	0.5								
比較例4					20	良好	0.2	13.3	13.6	≥14.0	5.7	67.7	64.7	21.0	14.1

【0082】

〔結果〕

如表1所示，實施例1~6中使用的溶劑的GWP低於1000，且對全球暖化的負荷較小。另外，實施例1~6中使用的溶劑與比較例2~3中使用的溶劑同樣為HFE，但令人驚訝的是顯示出溶解了高極性的全氟聚醚類潤滑劑。由此可知，實施例1~6中使用的溶劑的GWP低，且高極性的全氟聚醚類潤滑劑在該溶劑中的溶解性優異。

【0083】 相對之，現在主要使用的比較例1的Vertrel XF在高極性的全氟聚醚類潤滑劑中的溶解性優異，但GWP大。另外，比較例2~3中使用的不具有式子(A)的結構的HFE的GWP較小，但難以溶解高極性的全氟聚醚類潤滑劑。

【0084】 另外，以目前主要使用的比較例1的Vertrel XF為基準，實施例1~6中使用的溶劑的蒸發性在 1.0 ± 0.5 的範圍內。由於此等溶劑蒸發非常快，因此它們可以毫無問題地用作上述範圍內的潤滑劑溶液的溶劑。另一方面，發現不是HFE的比較例4的溶劑具有0.2的蒸發性，並蒸發速率比實施例1~6及比較例1的溶劑慢。

【0085】 另外，在實施例3中顯示所形成的潤滑層塗布膜在從磁碟的中心向外側的3點的膜厚的偏差較小，與使用了比較例1的Vertrel XF時的偏差程度相同。另一方面，在使用非HFE溶劑的比較例4中，在磁碟的外側(OD)觀察到液滴的產生，而不能進行膜厚測量。因此，比較例4不能作為潤滑劑溶液使用。另外，發現蒸發性和膜厚的偏差之間存在相關關係。如果蒸發性高，則從潤滑劑溶液中拉提的附著在碟片上的溶液就會立即蒸發，且潤滑液溶液不會滴落並積聚在碟片底部，因此膜厚就會均勻。在實施例1, 2, 4~6中，雖然沒有測量從磁碟的中心向外側的3點處的膜厚的偏差，但蒸發性與實施例3相同，因此可以

預測能夠得到與實施例3相同的結果。

【0086】 而且，在吸附性評價中，實施例3與比較例1和4相比，清洗前後的膜厚變化較小。亦即，表明實施例3形成的潤滑層對磁碟的吸附性佳。另外，實施例3與比較例1和4相比，特別是與水的接觸角高，表面能較低。亦即，由實施例3形成的潤滑層可以更好的預防磁碟表面的污染。

〔產業上的可利用性〕

【0087】 根據本發明之一實施例的磁碟的製造方法及潤滑劑溶液，可以得到使用GWP低且於高極性的全氟聚醚類潤滑劑的溶劑中具有優異溶解性的氟類溶劑的磁碟的製造方法及潤滑劑溶液。因此，可以有利地用於磁碟的製造。

【0088】 另外，根據本發明之一實施例的磁碟的製造方法及潤滑劑溶液中使用的HFE的GWP低，並對地球的負荷較小。利用在整個HDD產業中使用GWP低的溶劑，可以將全球暖化的負面影響為最小化。利用此種方式，我們可以為實現可持續發展目標 (SDG) 的目標 13「採取具體行動應對氣候變化」做出貢獻。

【符號說明】

【0089】

- 1：磁碟
- 2：潤滑層
- 3：保護層
- 4：記錄層
- 5：下層
- 6：軟磁性下層
- 7：黏著層
- 8：非磁性基板

o 分別為 0~15 的實數，其中，x, y 中的任一者為大於等於 1 的實數，且 z、l、m、n、o 中的至少任一者為大於等於 1 的實數。)

〔請求項 5〕如請求項 4 之磁碟的製造方法，其中，該全氟聚醚化合物是具有以下式子 (2) 表示的結構的化合物。



(式子 (2) 中， R^2 為具有全氟聚醚骨架的有機基團， R^1 及 R^3 分別獨立地並於末端具有氟原子、經基、鹵代烷基、烷氧基、羧基、氨基、酯基、酰胺基、膦基或芳基的有機基團。)

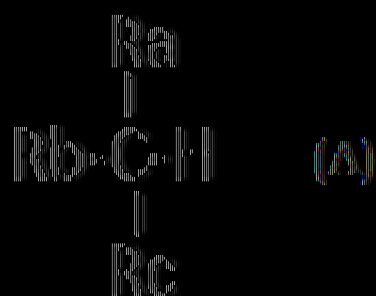
〔請求項 6〕如請求項 4 之磁碟的製造方法，其中，該全氟聚醚化合物係滿足以下式子 (3) 的全氟聚醚化合物。

$$N_{OH} / (M_m / 1500) \geq 2 \dots (3)$$

(式子 (3) 中， N_{OH} 表示該全氟聚醚化合物 1 分子中的經基數， M_m 為表示該全氟聚醚化合物的數均分子量。)

〔請求項 7〕一種潤滑劑溶液係包含全氟聚醚類潤滑劑，其中用於該潤滑劑溶液的溶劑具有以下式子 (A) 的結構，且包含全球變暖化潛勢 100 年值小於 1000 的氫氟醚 (hydrofluoroether)。

化學式 (2)



(式子 (A) 中， R_a 表示 H、 CF_2-R_c 及 CF_3 之中任一者。 R_b 表示 O- R_d 和 $C(-R_f)_3$ 之中任一者。 R_c 表示 H、F 和 CF_3 之中任一者。 R_c 和 R_d 各自獨立地並可以被氟原子部分取代的經基，主鏈的至少一個碳原子可以被氟原子取代。 R_f 為各自獨立地並表示可以被氟原

子部分取代的烴基、H 及 F 之中任一者，可以被該氟原子部分取代的烴基，主鏈的至少 1 個碳原子可以被氧原子取代。)

