

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局(43) 国際公開日
2006年11月9日 (09.11.2006)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 2006/118348 A1

(51) 国際特許分類:

C10M 107/48 (2006.01) C10M 137/04 (2006.01)
 B05D 3/10 (2006.01) C10N 30/00 (2006.01)
 B29C 33/38 (2006.01) C10N 30/06 (2006.01)
 B29C 33/60 (2006.01) C10N 30/12 (2006.01)
 B29C 45/26 (2006.01) C10N 40/18 (2006.01)
 G11B 7/26 (2006.01)

(21) 国際出願番号:

PCT/JP2006/309361

(22) 国際出願日:

2006年4月28日 (28.04.2006)

(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2005-132605 2005年4月28日 (28.04.2005) JP

(71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): ソニー株式会社 (SONY CORPORATION) [JP/JP]; 〒1410001 東京都品川区北品川6丁目7番35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): 郷古 健 (GOUKO, Takeshi) [JP/JP]; 〒1410001 東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニー株式会社内 Tokyo (JP). 越前 絹似 (ECHIZEN, Kenji) [JP/JP]; 〒1410001 東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニー株式会社内 Tokyo (JP). 佐藤 幹生 (SATO, Mikio) [JP/JP]; 〒1410001 東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニー株式会社内 Tokyo (JP). 越田 晃生 (KOSHITA, Akio) [JP/JP]; 〒1410001 東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニー株式会社内 Tokyo (JP).

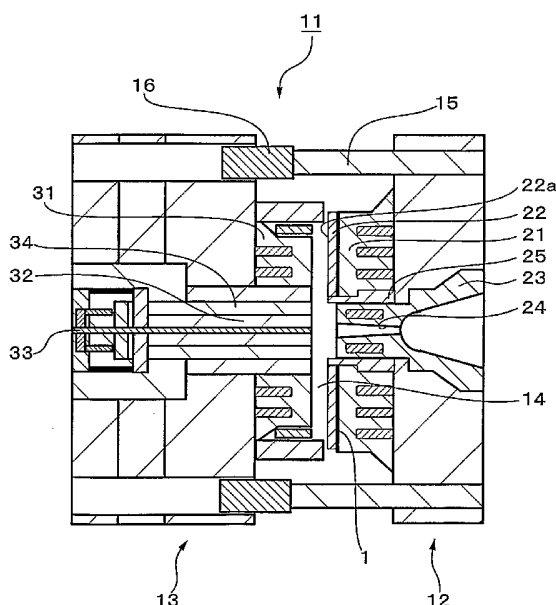
(74) 代理人: 杉浦 正知 (SUGIURA, Masatomo); 〒1710022 東京都豊島区南池袋2丁目49番7号 池袋パークビル7階 Tokyo (JP).

(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, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM,

/ 続葉有 /

(54) Title: LUBRICATING AGENT COMPOSITION AND ARTICLE COATED WITH SAID LUBRICATING AGENT COMPOSITION, STAMPER FOR MOLDING SUBSTRATE FOR OPTICAL DISK, MOLDING DEVICE FOR MOLDING SUBSTRATE FOR OPTICAL DISK, METHOD FOR MOLDING SUBSTRATE FOR OPTICAL DISK, AND METHOD FOR LUBRICATING FILM FORMATION

(54) 発明の名称: 潤滑剤組成物およびそれを塗布してなる物品、光ディスク用基板の成形スタンパ、光ディスク用基板の成形金型装置、光ディスク用基板の成形方法ならびに潤滑膜の形成方法



(57) Abstract: A disk substrate for an optical disk is formed by disposing a phosphoric ester-containing boundary lubricating film (1) on a stationary mirror (21) in its part in contact with a stamper (22) and/or on the stamper (22) in its part in contact with the stationary mirror (21) and filling a material into a cavity (14).

(57) 要約:

固定ミラー (21) のスタンパ (22) との接触部および/またはスタンパ (22) の固定ミラー (21) との接触部に、磷酸エステル類を含有する境界潤滑膜 (1) を配し、キャビティ (14) に材料を充填して光ディスク用のディスク基板を形成する。



DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, 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
- 補正書

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。

明 細 書

潤滑剤組成物およびそれを塗布してなる物品、光ディスク用基板の成形スタンプ、光ディスク用基板の成形金型装置、光ディスク用基板の成形方法ならびに潤滑膜の形成方法

技術分野

この発明は、潤滑剤組成物およびそれを塗布してなる物品、光ディスク用基板の成形スタンプ、光ディスク用基板の成形金型装置、光ディスク用基板の成形方法ならびに潤滑膜の形成方法に関する。

背景技術

従来、光ディスク用のディスク基板は、例えば、第15図に示すような金型101を備える成形装置にて成形される。金型101は、例えばステンレス鋼等の鉄系材料にてなる2つの金型、固定側金型102および可動側金型103を備え、可動側金型103は型開き可能であり、固定側金型102の固定ミラー121には、光ディスクのランド／グループまたはピット等の凹凸情報信号を転写するための凹凸形状を備えたスタンプ122が設けられている。また、固定側金型102内には、ディスク基板の材料である樹脂を注入するためのスプルブッシュ123が形成されている。

金型101によるディスク基板の成形は、例えば、次のようにして行われる。固定ミラー121にスタンプ122を取り付けた後、可動側金型103を固定側金型102側に対して近接する方向に移動して金型1

01を閉じる。固定側金型102と可動側金型103との間に形成される空隙部のキャビティ114へスプルブッシュ123を介して樹脂を充填し、スタンパ122に刻まれた凹凸形状を樹脂に転写する。この凹凸形状の転写後、充填した樹脂を冷却し、冷却後、可動側金型103の型開きを行う。この型開きの完了後、エジェクタ130によってスプルブッシュ123に存在する樹脂とキャビティ114によって成形され光ディスク用ディスク基板となる成形体の突き上げを行い、可動側金型103から成形体を剥離させる。このエジェクタ130によるエジェクト動作の終了後、図示しない取出し機によりディスク基板を成形装置の外部に移送する。

このような一連の成形工程の中で、スプルブッシュ123を介して溶解樹脂がキャビティ114に充填される際、スタンパ122には、樹脂の粘性によりラジアル方向に働く引っ張り応力や、加熱および冷却の繰り返しにより温度による熱応力が作用する。一方、固定ミラー121には、樹脂の粘性による引っ張り応力および熱応力はほとんど作用しない。したがって、これらの応力により固定ミラー121とスタンパ122との間にはラジアル方向に摩擦力が発生し、スタンパ122と固定ミラー121は、互いの接触部分にて摩耗する。

この摩耗は、凝着摩耗と呼ばれ、固定ミラー121の表面またはスタンパ122の裏面を彫り起こす。すなわち、微視的にはスタンパ122および固定ミラー121の接触面は、完全な平面ではなく、互いの接触面には凹凸が形成される。この凹凸は、ディスク基板の表面を凹凸にするのみならず、スタンパ122と固定ミラー121の摩擦力を増大させ、スタンパ122の膨張収縮運動を妨げる。このような状態で成形されたディスク基板は、アドレスエラーの原因となるアドレスピットの形状の崩れやサーボエラーの原因となるランド／グルーブの真円度の悪化を誘

発し、それらが許容範囲を超えたディスク基板は不良品となり歩留りの低下を招く。

そこで、通常、固定ミラー 1 2 1 にコーティングを施すことによって、スタンプ 1 2 2 と固定ミラー 1 2 1 との接触部分における摩擦力を低減
5 している。このコーティングとしては、ダイヤモンドと似た物性を有する、水素を含むアモルファスなカーボン膜の D L C (ダイヤモンド・ライク・カーボン) コーティングが主流である。D L C コーティングは、窒化チタン (T i N) 等による従来のコーティングよりも、凝着摩耗による摩擦力増大を抑えることができる。例えば、特開平 1 0 - 6 4 1 2
10 7 号公報の段落 [0 0 4 5] には、スタンプの金型との接触面に、D L C からなる硬質膜を形成することが記載されている。

ところで、近年、高密度な光ディスクが開発されている。例えば、3.5 インチ M O (Magnet Optical) ディスクでは、磁気超解像 (M S R : Magnetically induced Super Resolution) 技術とランド／グループ併
15 用記録技術とを組み合わせ、2.3 ギガバイトの記録容量を実現している。また、D V D (Digital Versatile Disc) では、16 倍速等の高倍速の記録密度に亘って記録再生が可能となっている。

これらのような高密度の光ディスク用のディスク基板を連続的に成形する場合、上述の凝着摩耗により、スタンプによって転写される凹凸形
20 状が次第に悪化するため、光ディスクの特性が所定のアドレスエラーまたはサーボエラーの許容範囲を超える前に、スタンプの裏面を研磨するか、スタンプそのものを交換する必要がある。スタンプの研磨或いは交換作業には、時間がかかり生産性が著しく低下するため、スタンプと金型との間に生じる摩擦力を極力減らし、スタンプの研磨或いは交換作業
25 を削減することが望まれる。

しかしながら、上述のようにスタンプと金型との間に硬質膜を設けた

だけでは、スタンパと金型との間に生じる摩擦力の低減が不十分であった。例えば上述の3.5インチMOディスクを成形する場合には、2万ショット、すなわち2万回の成形の近傍において光ディスクの特性がアドレスエラーの許容範囲を超えていた。

- 5 ワックス等の油脂や潤滑油を金型のスタンパと接する部分および／またはスタンパの金型と接する部分に塗布することによって、スタンパと金型との間に生じる摩擦力を低減することができる。

しかしながら、ワックス等の油脂は、熱に弱く、長期に亘る高熱下での安定性に欠け、さらに加熱されることで含有する水分を放出し、スタンパや金型に影響を与えてしまい、成形体の品質の低下を招くという問題点があった。また、ワックス等の油脂や潤滑油は、金型の表面に均一な厚みで塗布するのが困難であり、再現性に欠けていた。また、ワックス等の油脂や潤滑油は、粘性が強いことからゴミ等の異物が付着しやすく、成形体の品質の低下を招くという問題点があった。

- 15 ところで、スタンパと金型との間に生じる摩擦力を低減するための潤滑剤には、以下の特性が要求される。すなわち、(1) 外観上何も変化なく、乾燥状態にあること、(2) 耐溶剤性を有すること、(3) スタンパ裏面または信号ミラー部を構成する材質に強固に吸着していること、(4) 処理剤を塗布した後の表面粗度が変化しないこと、(5) 耐熱性を有すること、(6) 高温度・高圧力の環境下で摩擦低減効果が持続することが要求される。以下に、これらの(1)～(6)の特性について詳しく説明する。

(1) まず、外観上何も変化なく、乾燥状態にあることが要求される。また、スタンパ裏面全体がオイリーな湿潤状態にあると、大気中のチリやホコリが付着したり、ハンドリング時に何らかの異物が付着したままとなるため好ましくない。また、湿潤状態にあるということはスタンパ

25

裏面上に液体上で存在することが考えられ、成形の際に高圧力の影響で、その処理剤が信号面へ回り込むことが予想され、品質に悪影響を与えると考えられる。更には成形機自体に付着してしまう恐れもあるために、処理した表面は乾燥状態でなければならない必要がある。

- 5 (2) また、耐溶剤性を有することが要求される。これは、スタンプを成形機金型に取り付ける際に、スタンプ裏面および成形機金型信号ミラー部を揮発性の有機溶剤で払拭クリーニングするからである。これは一般的に行われていることで、異物挟み込みによるスタンプおよび光ディスク基板の信号記録部分への形状転写防止目的および油污除去目的である。この時に用いられる揮発性溶剤は溶解性の高いアセトンやメチルエチルケトン (MEK)、トルエンなどのケトン類、エチルアルコールやイソプロピルアルコール (IPA) 等のアルコール類が一般的である。中でもアセトン、メチルエチルケトン (MEK) が多く用いられている。この溶解性の高い溶剤で払拭すると大抵の界面活性剤や潤滑剤、樹脂剤などは溶解され、塗布または処理した表面から消失してしまう。よって、
10 これらの溶剤に不溶解性の処理剤を選択しなければならない。

- (3) 更に、スタンプ裏面または信号ミラー部を構成する材質に強固に吸着していることが要求される。溶解性の問題もあるが、表面に均一かつ化学吸着していることが要求される。摩擦低減効果のあるシリコーン樹脂やフッ素系樹脂を用いた場合、これらの樹脂材料はスタンプ裏面や
20 信号ミラー部に物理吸着しかしないため、払拭した時点で容易に拭き取られてしまい、均一な膜を保持できないばかりか、相対するものへ処理剤が転写してしまい、効用の持続性がない。

- (4) 更にまた、処理剤を塗布した後の表面粗度が変化しないことが要求される。表面粗度が劣化すれば、高温度・高圧力の環境下で、悪化した粗度がスタンプや光ディスク基板の信号記録部分へ形状転写して悪影
25

響を及ぼす恐れがある。かなりの摩擦低減効果が得られる P T F E（四フッ化エチレン）やグラファイト系・二硫化モリブデン系固体潤滑剤などは表面粗度を悪化させることが多く、実用化は難しい。また、固体潤滑剤などは均一な膜の厚みをコントロールするのが難しいこともあり、
5 かなりの表面粗度が要求される光ディスク成形に用いることは難しい。更にグラファイト系や二硫化モリブデン系は基本的に粉末状であるために処理した表面から粉落ちが生じ、品質上使用は不可能である。

（５）また、耐熱性を有することが要求される。光ディスク基板を成形する際に約 4 0 0℃近い樹脂がスタンパに射出される。この時、スタン
10 パ裏面と信号ミラー部は瞬時に冷却されるが、光ディスク基板の成形は連続的に行われるために約 2 0 0℃近い温度が高圧力下で継続的にかかる。殆どの界面活性剤や樹脂などはこの環境温度では熱分解等により摩擦低減効果が失われる。

（６）更に、高温度・高圧力の環境下で摩擦低減効果が持続することが
15 要求される。この特性を満たすことが、スタンパと金型との間に生じる摩擦力を低減するための潤滑剤には最も重要となる。光ディスクの製造に関わらず、製造現場において設備稼働率はコスト面で非常に重要である。設備を停止すればメンテナンス等によって、異物巻き込みなど人的ミス要因も増加し、結果的に光ディスクの歩留まりにも影響してくる。
20 望ましいのは、出来る限り連続で設備を停止することなく生産することである。

しかしながら、この発明の分野における当業者の知見をもってすれば明らかなように、上述の（１）～（６）の特性を満たすような潤滑剤を見出すことは極めて困難である。そこで、上述の（１）～（６）の特性
25 を満たすような潤滑剤の実現が待望されていた。

更に言えば、近年では、D V D などの高密度光記録媒体の生産性向上

や、BDなどの次世代高密度光記録媒体の量産が強く望まれており、こうした状況下において、上述の(1)～(6)の特性を満たす潤滑剤の実現が熱望されていた。

したがって、この発明の目的は、外観上何も変化なく、乾燥状態にあり、耐溶剤性を有し、スタンプ裏面または信号ミラー部などを構成する材質に強固に吸着し、処理剤を塗布した後の表面粗度が変化せず、耐熱性を有し、高温・高圧力の環境下で摩擦低減効果が持続する潤滑剤組成物、それを塗布してなる物品、光ディスク用基板の成形スタンプ、および光ディスク用基板の成形金型装置、並びにそれを用いた光ディスク用基板の成形方法ならびに潤滑膜の形成方法を提供することにある。

また、この発明の目的は、耐熱性に優れ、金型とスタンプとの間の摩擦力を低減する良好で再現性のよい潤滑膜を設けることができ、それによって、光ディスクの品質および生産性を向上すると共に製造コストを抑えることができる潤滑剤組成物、それを塗布してなる物品、光ディスク用基板の成形スタンプ、および光ディスク用基板の成形金型装置、並びにそれを用いた光ディスク用基板の成形方法ならびに潤滑膜の形成方法を提供することにある。

発明の開示

20

本発明者は、従来技術が有する上述の課題を解決すべく、鋭意検討を行った。以下にその概要を説明する。

本発明者らが実験により鋭意検討を重ねたところ、従来、潤滑剤として用いられているものでは、上述の(1)～(6)の特性を満たすようなものは見出すことが全くなかった。そこでは、本発明者らは、さらに鋭意検討を重ねたところ、光記録媒体とは全く異なる分野において、

以下の材料を見出すに至った。

すなわち、バブルジェット方式のインクジェットプリンタ用インク組成物に添加剤として用いられる燐酸エステルを見出すに至った。本発明者の知見によれば、この燐酸エステルは、インク組成物に添加すると、

5 以下のような作用効果を奏するものと考えられる。インクジェットプリンタでは、液滴を形成するヒータ自体が主にタンタル金属で構成され、高温がそのタンタル材質の金属ヒータにかかるために、コゲーションと呼ばれる問題が発生する。いわゆる金属表面にインク組成物が焦げとして付着する現象で、このコゲーションが温度を遮り、液滴形成ができな

10 くなる原因になる。インク組成物としてインクに燐酸エステルを添加することで、ヒータがインクを介して燐酸エステルにより表面処理される。この際、燐酸エステルは、ヒータ表面に化学吸着していると考えられる。これによって、燐酸エステルが有する耐熱性の効果がヒータ表面において発現し、コゲーション防止効果が得られる。

15 そこで、本発明者らが、この添加剤としての燐酸エステルについて、実験により更に鋭意検討を重ねた結果、燐酸エステルを従来のように添加剤として用いるのではなく、燐酸エステルそれ自体を潤滑剤として用いることで、上述の（１）～（６）の特性を満たすことができることを見出すに至った。より具体的には、溶剤により希釈した燐酸エステルを

20 信号ミラー面やスタンプ裏面に塗布などすることで、上述の（１）～（６）の特性を満たすことができることを見出すに至った。

更に、燐酸エステルについて、本発明者らが鋭意検討を重ねた結果、分子構造をパーフルオロ化したフッ素変性タイプを用いれば、燐酸エステルよりも高い摩擦低減効果と耐溶剤性を確保することができることを見出すに至った。

25

この発明は以上の検討に基づいて案出されたものである。

上述の課題を解決するために、第1の発明は、燐酸エステル類を含有する、極圧環境耐久性を有する潤滑剤組成物である。

第2の発明は、燐酸エステル類を含有する、極圧環境耐久性を有する潤滑剤組成物が被覆されてなる物品である。

- 5 第3の発明は、金型が有するミラー面と接触する裏面に、燐酸エステル類を含有する潤滑膜を有する光ディスク用基板の成形スタンパである。

第3の発明では、潤滑膜形成剤が燐酸エステル類を含有することにより、スタンパに形成された潤滑膜が耐熱性に優れたものとなる。

- 10 第4の発明は、スタンパが取り付けられるミラー面を有する金型と、ミラー面に設けられた燐酸エステル類を含有する潤滑膜とを有する光ディスク用基板の成形金型装置である。

第4の発明では、潤滑膜形成剤が燐酸エステルを含有することにより、ミラー面に形成された潤滑膜が耐熱性に優れたものとなる。

- 15 第5の発明は、燐酸エステル類を含有する潤滑膜形成剤を基材に塗布する塗布ステップと、

塗布ステップにより基材に塗布された潤滑膜形成剤を、潤滑膜形成剤が不溶解性を有する溶剤によって拭き取る拭き取りステップとを有する潤滑膜の形成方法である。

- 20 第5の発明では、基材に潤滑膜形成剤を塗布することによって、潤滑膜形成剤が基材に化学吸着すると推測される。潤滑膜形成剤が燐酸エステル類を含有することにより、耐熱性に優れた潤滑膜を基材に形成できる。

- 25 第6の発明は、金型のスタンパとの接触部および／または上記スタンパの上記金型との接触部に、燐酸エステル類を含有する潤滑膜を形成する成膜ステップと、

上記金型に上記スタンパを取り付ける取り付けステップと、

上記取り付けステップによって上記スタンプが取り付けられた上記金型に材料を充填してディスク基板を成形する成形ステップとを有する光ディスク用基板の成形方法である。

第6の発明では、金型のスタンプとの接触部および／またはスタンプの金型との接触部に潤滑膜形成剤を塗布することによって、金型のスタンプとの接触部および／またはスタンプの金型との接触部に潤滑膜形成剤が化学吸着すると推測される。潤滑膜形成剤が燐酸エステル類を含有することによって、耐熱性に優れた潤滑膜が金型のスタンプとの接触部および／またはスタンプの金型との接触部に形成される。

第6の発明では、燐酸エステル類は、燐酸モノエステル、燐酸ジエステルおよび燐酸トリエステルのうち少なくとも1つを含有することが好ましい。

第6の発明では、塗布ステップ前に、金型のスタンプとの接触部および／またはスタンプの金型との接触部に硬質膜を形成することが好ましい。

第6の発明では、取り付けステップ前に、塗布ステップによって塗布された潤滑膜形成剤の厚みを均一にすることが好ましい。さらには、潤滑膜形成剤が不溶解性を有する溶剤により、塗布ステップによって塗布された潤滑膜形成剤の表面を拭き取ることによって、潤滑膜の厚みを均一化することが好ましい。これによって、潤滑膜の厚みが薄く均一に且つ再現性よく形成され、さらに潤滑膜形成剤の塗布むら、塗布面に付着したゴミ等の異物が取り除かれる。

この発明によれば、金型とスタンプとの間の摩擦力を大幅に低減することができ、良好な凹凸が形成された光ディスク用の基板を製造できる。これによって、光ディスクの品質および生産性を向上できる。また、スタンプの裏面の摩耗が減るため、スタンプの寿命が向上し、製造コスト

を抑えることができる。

図面の簡単な説明

5 第1図は、この発明の第1の実施形態による成形金型装置の一構成例を示す断面図、第2図は、この発明の第1の実施形態による成形金型装置の一構成例を示す拡大断面図、第3図は、固定ミラーの表面近傍部を示す拡大断面図、第4図は、境界潤滑膜の吸着状態を示す一例の図、第5図は、この発明の第1の実施形態による成形金型装置の一構成例を示す拡大断面図、第6図は、第5図に示した固定ミラー21の表面近傍Aの拡大図、第7図は、摩擦試験機による摩擦係数の算出を説明するための図、第8図は、境界潤滑膜がないときのピット形状を示す図、第9図は、境界潤滑膜がないときのピット形状の信号を示す図、第10図は、境界潤滑膜が有るときのピット形状を示す図、第11図は、境界潤滑膜が有るときのピット形状の信号を示す図、第12図は、境界潤滑膜がないときのトラッキングエラー信号を示す図、第13図は、境界潤滑膜が有るときのトラッキングエラー信号を示す図、第14図は、連続して成形したときのトラッキングエラーを示す図、第15図は、従来の光ディスク基板成形用の金型の一構成例を示す断面図である。

20

発明を実施するための最良の形態

以下では、この発明を潤滑剤組成物に適用した例について説明する。

なお、以下の実施形態の全図においては、同一または対応する部分には

25 同一の符号を付す。

(1) 第1の実施形態

(成形金型装置の構成)

第1図は、この発明の第1の実施形態による成形金型装置11の一構成例を示す断面図である。第2図は、この発明の第1の実施形態による成形金型装置11の一構成例を示す拡大断面図である。

- 5 第1図に示すように、この成形金型装置11は、固定側金型12と、可動側金型13とを備え、これらの固定側金型12と、可動側金型13とを突き合わせることで成形空間であるキャビティ14が形成される。この成形金型装置11では、熔融したディスク基板材料をキャビティ14に充填してディスク基板10を成形する。
- 10 固定側金型12は、可動側金型13と対向する側の面に固定ミラー21を備え、キャビティ14を形成する側の面にスタンプ22が取り付けられる。このスタンプ22は、中央部に開口を有する円環状であり、このスタンプ22の一主面22aには、ランド／グループまたはピット等に対応した凹凸が形成されている。スタンプ22は、一主面22a側が
- 15 可動側金型13と対向するようにして固定側金型12の固定ミラー21に装着される。固定ミラー21のミラー面上には、硬質膜2、境界潤滑膜1が順次積層されている。境界潤滑膜1および硬質膜2については、後述する。

- 固定側金型12の略中心部には、スプルブッシュ23が設けられている。
- 20 このスプルブッシュ23の中心には樹脂射出孔24が設けられている。この樹脂射出孔24は、材料供給装置（図示せず）と連結されている。樹脂射出孔24を介して材料供給装置からキャビティ14内に熔融したディスク基板材料が供給される。

- また、スプルブッシュ23と固定ミラー21との間には、スタンプガイド25が設けられている。このスタンプガイド25は、スタンプ22
- 25 を固定ミラー21に対して装着するとき、スタンプ22の内周部をガイ

ドするためのものである。

一方、可動側金型 1 3 は、固定側金型 1 2 に対して対向して配置され
るとともに、先端にボールベアリング 1 6 が設けられたガイドボール 1
5 により固定側金型 1 2 に対して近接離間自在とされている。可動側金
5 型 1 3 は、固定側金型 1 2 と対向する側の面に可動ミラー 3 1 を備える。
可動側金型 1 3 は、その略中心部に、キャビティ 1 4 内で固化されたデ
ィスク基板 1 0 の中心部を切断するゲートカットパンチ 3 2 と、このゲ
ートカットパンチ 3 2 により切断された中心部を押し出す押出ピン 3 3
と、ディスク基板 1 0 を可動側金型 1 3 より離型させる可動側エジェク
10 タ 3 4 とを備える。

このゲートカットパンチ 3 2 は、スプルブッシュ 2 3 からキャビティ
1 4 内に供給されて固化されたディスク基板材料のうちランナー部等を
切断するものであり、光ディスクのセンターホールと略同一寸法の外径
を有している。このゲートカットパンチ 3 2 は、図示しないガイド手段
15 や駆動手段によりキャビティ 1 4 内に突き出す方向に移動可能とされて
いる。

ゲートカットパンチ 3 2 とスプルブッシュ 2 3 とのセンタリングは、
上述したボールベアリング 1 6 を備えたガイドボール 1 5 により行われ
る。

20 押出ピン 3 3 は、棒状の形状を有し、ゲートカットパンチ 3 2 の中心
部に配置される。この押出ピン 3 3 は、図示しないガイド手段や駆動手
段によりキャビティ 1 4 内に突き出す方向に移動可能とされ、上述した
ゲートカットパンチ 3 2 により切断された部分を除去する。したがって、
キャビティ 1 4 内に充填されたディスク基板材料が固化した後、この押
25 出ピン 3 3 を押し出すことにより、ランナー部とスプルとを、すなわち、
ランナー部とスプルブッシュ 2 3 の供給部に溜まったディスク基板材料

とを除去することができる。

可動側エジェクタ 3 4 は、ゲートカットパンチ 3 2 の外径と略同寸法の内径を有する筒状を呈して構成され、ゲートカットパンチ 3 2 を囲むように配設されている。この可動側エジェクタ 3 4 は、図示しないガイド手段や駆動手段によりキャビティ 1 4 内に突き出す方向に移動可能とされる。したがって、キャビティ 1 4 内にディスク基板材料が充填され、上述したようにディスク基板 1 0 のセンターホールが形成された後、この可動側エジェクタ 3 4 がディスク基板 1 0 の内周側を押圧して可動側金型 1 3 からディスク基板 1 0 を離型させる。

10 (境界潤滑膜)

ここで、上述の境界潤滑膜 1 について詳細に説明する。第 3 図は、第 2 図に示した固定ミラー 2 1 の表面近傍部 A の拡大図である。境界潤滑膜 1 の表面は、スタンプ 2 2 の裏面と同じ平面形状を有しており、固定ミラー 2 1 のミラー面の少なくともスタンプ 2 2 と接する部分に均一な厚みで形成されている。固定ミラー 2 1 のミラー面の少なくともスタンプ 2 2 と接する部分には、DLC (ダイヤモンド・ライク・カーボン) コーティングにより硬質膜 2 が形成されており、その硬質膜 2 の表面に境界潤滑膜 1 が設けられている。

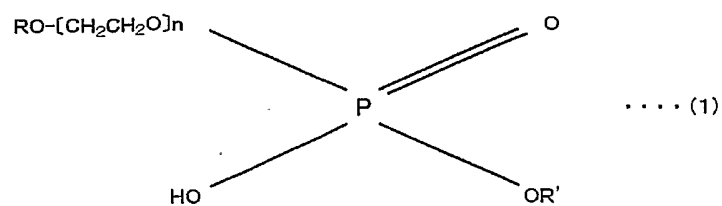
この第 1 の実施形態では、表面の摩擦係数が低減されることから、硬質膜 2 の材質として DLC を使用しているが、窒化チタン (TiN)、窒化クロム (CrN)、炭窒化チタン (TiCN)、窒化チタンアルミ (TiAlN)、タイクロン (TiCrN) 等の他の高硬度な材料を用いることもできる。また、硬質膜 2 を形成せず、固定ミラー 2 1 のミラー面に直接境界潤滑膜 1 を設けてもよい。

第 4 図は、境界潤滑膜 1 の吸着状態を説明するための図である。境界潤滑膜 1 は、硬質膜 2 が形成された固定ミラー 2 1 のミラー面に化学的

に吸着していると推測される。硬質膜 2 が形成された固定ミラー 2 1 のミラー面に境界潤滑膜剤が塗布され、吸着サイト 3 が境界潤滑膜剤によって埋まると、それ以上は境界潤滑膜剤が吸着しないと考えられる。これにより、吸着していない境界潤滑膜剤を取り除くことによって、境界潤滑膜 1 を、例えば 10 nm ~ 50 nm 程度と推測される。また、境界潤滑膜 1 は、硬質膜 2 が形成された固定ミラー 2 1 のミラー面上に形成しても、固定ミラー 2 1 のミラー面の表面粗さが悪化しないように構成されている。

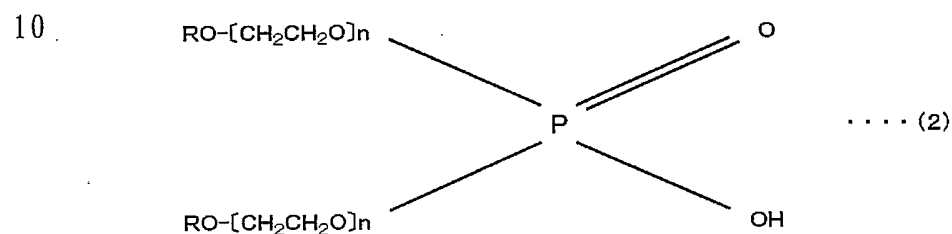
境界潤滑膜 1 は、燐酸エステル類を含有する境界潤滑膜剤によって構成されている。燐酸エステル類は、例えば、燐酸モノエステル、燐酸ジエステルおよび燐酸トリエステルの混合物である。燐酸エステル類は、耐熱性が優れており、主として難燃剤など耐熱性が必要とされるものへの添加に使用されている。より具体的には、燐酸エステル類は、インクジェットプリンタで使用される印刷インキ等の分散剤として使用されている。

例えば、境界潤滑膜 1 は、以下の化学式 (1) および化学式 (2) と、化学式 (3) とにそれぞれ示す、燐酸モノエステルおよび燐酸ジエステルと、微量な燐酸トリエステルとを含有する境界潤滑膜剤によって構成されている。化学式中における n は、酸化エチレン (EO) の平均付加モル数であり、 R は、アルキル基またはアルキルアリル基であり、 R' は、 H 、 Na または K 等の金属塩または $R(CH_2CH_2O)_n$ 基である。アルキル基 R は、 $R = C_mH_{2m+1}$ である。式中の m は炭素数である。例えば、 $m = 6 \sim 18$ 、 $n = 0 \sim 10$ から選定される。



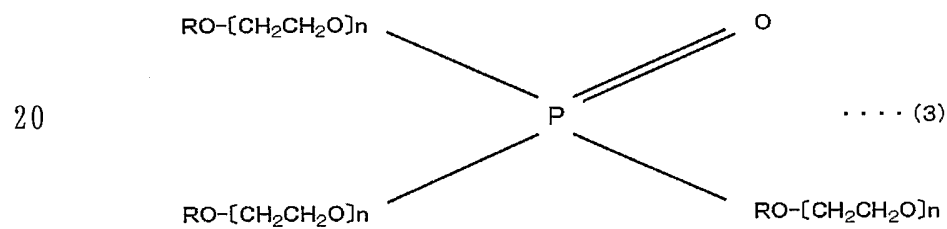
5

n : 酸化エチレンの平均付加モル数
 R : アルキル基またはアルキルアシル基
 R' : HまたはNa, K等の金属塩
 または $R(\text{CH}_2\text{CH}_2\text{O})_n$ 基



15

n : 酸化エチレンの平均付加モル数
 R : アルキル基またはアルキルアシル基



20

n : 酸化エチレンの平均付加モル数
 R : アルキル基またはアルキルアシル基

25

なお、境界潤滑膜剤は、上述した化学式（１）、化学式（２）および化学式（３）にそれぞれ示す、燐酸モノエステル、燐酸ジエステルおよび燐酸トリエステルのうち、少なくとも１つを含有するものであってもよい。これら境界潤滑膜剤によって境界潤滑膜１を構成することにより、
5 耐熱性に優れ、長期間に亘って成分の安定性を保持することができると共に、水分の含有が防止され、加熱による水分の放出がほとんどない境界潤滑膜１を形成することができる。

（境界潤滑膜の形成方法）

次に、境界潤滑膜１の形成方法の一例について説明する。まず、溶剤
10 によって境界潤滑膜剤を適度な濃度に希釈して調合する。溶剤としては、境界潤滑膜剤を溶解可能なものであれば特に限定されるものではなく、例えば、トルエン、ベンゼン、メチルエチルケトン（ＭＥＫ）等の有機溶剤を用いることができる。次に、調合された境界潤滑膜剤をウエス等の塗布具によって固定ミラー２１に塗布（コーティング）する。次に、
15 境界潤滑膜剤が不溶解性を有する溶剤によって塗布された境界潤滑膜剤を拭き取る。例えば、この拭き取りは、境界潤滑膜剤が不溶解性を有する溶剤をウエス、ベンコット等の綿材質や化学繊維に染み込ませ、塗布された境界潤滑膜剤を払拭することによってなされる。この溶剤は、固定ミラー２１および／またはスタンパ２２の洗浄に広く使用されている
20 ものが好ましく、例えばアセトン、エタノール、またはこれらの混合剤である。

この拭き取りによって、塗布面のゴミ等の異物を効率良く取り除くことができると共に、塗布むらとなっている境界潤滑膜剤を取り除くことができ、非常に薄く異物のない良好な境界潤滑膜１を固定ミラー２１上
25 に形成できる。すなわち、従来、油脂や潤滑油を固定ミラー２１の表面に塗布する場合、固定ミラー２１の表面に均一な厚みで塗布することが

困難であり、再現性に欠けていたが、この拭き取りによって均一な厚みで再現性よく境界潤滑膜剤を固定ミラー 21 に塗布することができる。また、従来、油脂や潤滑油は、粘性が強く、固定ミラー 21 の表面に塗布すると、ゴミ等の異物が付着しやすくなっていたが、境界潤滑膜剤は、
5 粘性が低いため、ゴミ等の異物が付着しにくく、さらに、この拭き取りによって、コーティング面に付着したゴミ等の異物を取り除くことができる。

(ディスク基板の成形方法)

次に、成形金型装置 11 によるディスク基板 10 の成形方法の一例について説明する。まず、可動側金型 13 を固定側金型 12 に対して近接する方向に移動し、固定側金型 12 と可動側金型 13 とを突き合わせてキャビティ 14 を形成する。次に、キャビティ 14 内に溶融したディスク基板材料を充填する。このディスク基板材料としては、例えば、ポリカーボネート等の合成樹脂材料を用いることができる。このディスク基
15 板材料は、材料供給装置内で加熱され溶融状態とされ、樹脂射出孔 24 を供給路としてキャビティ 14 内に供給される。

次に、キャビティ 14 内に充填されたディスク基板材料を冷却して固化させるとともに、当該ディスク基板材料に対して型締めを行う。なお、ディスク基板材料に対して型締めを行う際には、可動側金型 13 を固定
20 側金型 12 に対してさらに近接する方向に移動させる。これにより、キャビティ 14 内に充填されたディスク基板材料は加圧されることとなり、スタンプ 22 の一主面 22a に設けられた凹凸が確実に転写される。

次に、ディスク基板材料が十分に冷却されて固化した後、ゲートカットパンチ 32 を固定側金型 12 に対して近接する方向、すなわち、キャ
25 ビティ 14 内に突き出す方向に移動させる。ゲートカットパンチ 32 をキャビティ 14 内に突き出す方向に移動させることによって、固化した

ディスク基板材料のうちランナー部およびスプル部を切断することができる。これにより、キャビティ 14 の内部に充填されたディスク基板材料が固化された後、中央部に開口が形成されることとなる。

次に、可動側金型 13 を固定側金型 12 から離間する方向に移動させる。これにより、固化したディスク基板 10 は、固定側金型 12 に取り付けられたスタンパ 22 から離間することとなり、一主面を外側に露出することとなる。

次に、押出ピン 33 をキャビティ 14 内に突き出す方向に移動させることにより、上述のゲートカットパンチ 32 により切断された部分を除去する。次に、可動側エジェクタ 34 をキャビティ 14 内に突き出す方向に移動させることにより、ディスク基板 10 の内周部を押圧して可動側金型 13 からディスク基板 10 を離型させる。以上の工程により、ディスク基板 10 が成形される。

キャビティ 14 内に射出されたときのディスク基板材料の温度は、約 360℃～390℃である。燐酸エステル類は、このような高温であっても潤滑性を有するため、スタンパ 22 の膨張伸縮運動時に生じる摩擦力が境界潤滑膜 1 によって低減され、スタンパ 22 および固定ミラー 21 の変形を防止できる。

また、ディスク基板 10 の成形時において、キャビティ 14 内に充填されるディスク基板材料の粘性による引っ張り応力や、繰り返し作用する加熱および冷却の温度による熱応力により、スタンパ 22 はラジアル方向へ伸縮する。このとき、固定ミラー 21 に設けられた境界潤滑膜 1 がラジアル方向へのスタンパ 22 の伸縮時の摩擦力を低減して、スタンパ 22 および固定ミラー 21 の変形を防止できる。

スタンパ 22 および固定ミラー 21 の変形が防止されるため、スタンパ 22 の凹凸形状が良好に転写されたディスク基板 10 が成形できる。

このようにして成形されたディスク基板 10 は、MO ディスク、DVD 等の光ディスク用のディスク基板として使用される。

(2) 第 2 の実施形態

(成形金型装置の構成)

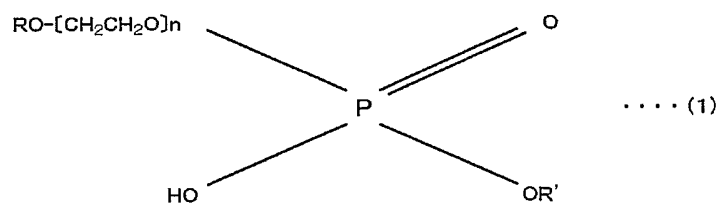
5 第 5 図は、この発明の第 2 の実施形態による成形金型装置の一構成例を示す拡大断面図である。第 6 図は、第 5 図に示した固定ミラー 21 の表面近傍 A の拡大図である。第 5 図および第 6 図に示すように、固定ミラー 21 のミラー面には境界潤滑膜 51 が設けられ、スタンプ 22 の信号面とは反対側の裏面には境界潤滑膜 52 が設けられている。この第 2
10 の実施形態による成形金型装置の構成は、境界潤滑膜 51、52 以外のことは上述の第 1 の実施形態と同様であるので、以下では境界潤滑膜 51、52 について説明する。

境界潤滑膜 51、52 は、1 または 2 種以上の燐酸エステル類を含有する。燐酸エステル類としては、例えば、燐酸モノエステル、燐酸ジエ
15 ステル、燐酸トリエステルを用いることができ、分子構造をパーフルオロ化したフッ素変性燐酸エステルを用いることが好ましい。フッ素変性燐酸エステルは、燐酸モノエステル、燐酸ジエステルおよび燐酸トリエステルに比べてスタンパライフを大幅に延長することができるからである。なお、この明細書中においてライフとは、本来のスタンパ寿命ではなく、1 回の成形稼動でマシンを停止することなく連続で稼動し続ける光
20 ディスク成形枚数、すなわちショット数のことを示す。

燐酸エステルは、例えば、化学式 1 に示す燐酸モノエステル、および、化学式 2 に示す燐酸ジエステルを主成分とする燐酸エステル類であり、更に、化学式 3 に示す微量の燐酸トリエステルを含むようにしてもよい。
25 また、フッ素変性燐酸エステルとしては、例えば化学式 4 に示すものを用いることが好ましい。一般的な燐酸エステルは pH が酸性であるが、

分子中に燐酸基を持っており、多くの塩基性化合物や金属類等により適当な pH に中和して用いることも可能である。燐酸エステル類は、耐熱性が優れており、主として難燃剤等耐熱性が必要とされるものへの添加に使用されている。より具体的には、燐酸エステル類は、インクジェットプリンタで使用される印刷インキ等の分散剤として使用されている。

10

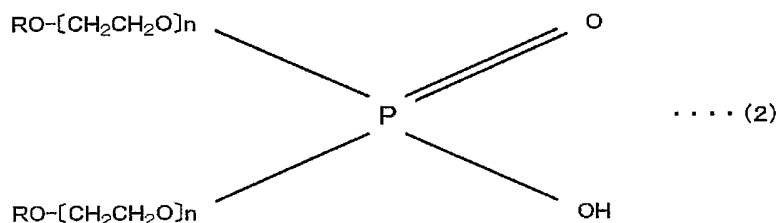


n: 酸化エチレンの平均付加モル数

R: アルキル基またはアルキルアリル基

R': HまたはNa, K等の金属塩
またはR(CH₂CH₂O)_n基

15

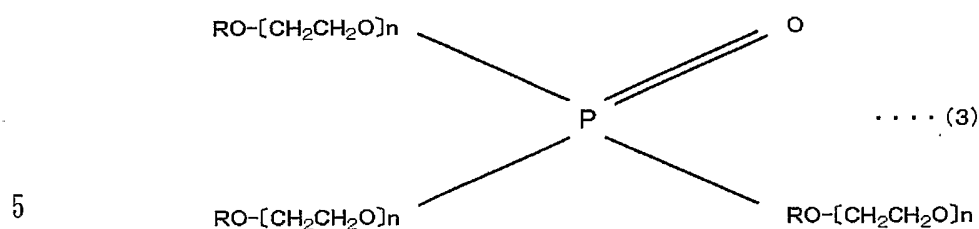


20

n: 酸化エチレンの平均付加モル数

R: アルキル基またはアルキルアリル基

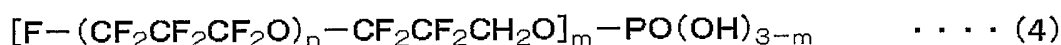
25



n: 酸化エチレンの平均付加モル数

R: アルキル基またはアルキルアリル基

10



(スタンパの作製方法)

以下に、マスタースタンパの作製方法（マスタリング工程）の一例を
 15 説明する。まず、例えば専用の研磨装置を使用して、スタンパ作製時の
 基盤となる円形状のガラス原盤を酸化セリウム等の微粒子研磨剤により
 スクラブ処理して平坦面を得た後、研磨剤が残存しないよう丁寧に洗浄
 する。次に、研磨・洗浄したガラス原盤面にフォトレジスト層を形成す
 20 る。このフォトレジスト層は、光ディスクのグルーブまたはピット転写
 用の信号パターンを形成する下地となるものである。

次に、フォトレジスト層にレーザービームを照射して、光ディスクの
 信号パターンニング転写用となるスタンパの原盤パターンを露光し、現
 像処理を行う。これにより、原盤パターンが得られる。次に、得られた
 原盤パターン上に無電解メッキにて金属下地層を形成した後に電解メッ
 25 キにて所望のスタンパ構成厚みまで一気に電鍍膜を形成する。

次に、メッキによる信号パターンニング（原盤パターン）を複製した

メッキ金属膜をガラス原盤から剥離して、フォトレジスト層を専用の溶剤で溶解・洗浄し、完全に乾燥させる。これにより、スタンプとしての原盤が得られる。

- 次に、得られたスタンプの信号パターンニングされた面に保護シート
- 5 を貼付して保護した後、裏面を研磨して平坦精度を向上させる。ここで、裏面を研磨する際に所望の表面精度を得るために、種々の研磨方式を選択できる。前述したようにスタンプ裏面を研磨する方法として、研磨剤分散液等を用いながら研磨するフリーアブレーション法や研磨テープまたは研磨パッド（研磨ディスクと称する場合もある）を用いる方法等、
- 10 様々な研磨方法を用いることができるが、スタンプ裏面の研磨方式に制限はない。最後に、所定のスタンプ径に打ち抜く（トリミング）。以上により、目的とするスタンプが得られる。

（境界潤滑膜剤の調製）

- 境界潤滑膜剤として燐酸エステルを用いる場合には、例えば以下に示
- 15 すように調製する。燐酸エステルを、トルエン、ベンゼン、メチルエチルケトン（M E K）等の有機溶剤を溶媒として適当濃度に希釈して調合する。カリウム・ナトリウム等の金属塩タイプ等は純水を溶媒としても良い。より具体的には例えば、トルエンを溶媒として使用し、燐酸エステルを 5 w t % の濃度に調合する。境界潤滑膜剤の濃度については特に
- 20 制限されるものではないが、好ましくは 0. 1 w t % ~ 1 0 w t %、より好ましくは 2 w t % ~ 5 w t % の範囲内である。0. 1 w t % 以上にすると、境界潤滑膜としての効果を得ることができ、1 0 w t % 以下にすると、境界潤滑膜を均一に形成して表面における干渉縞模様の発生を抑制し、かつ燐酸エステルの固形分の析出を抑制できるからである。また、
- 25 2 w t % 以上にすると、境界潤滑膜としての効果をより高めることができ、5 w t % 以下にすると、境界潤滑膜の均一性をより高めて表面

における干渉縞模様の発生を更に抑制し、かつ燐酸エステルの固形分の析出を更に抑制できるからである。

次に、調合した燐酸エステルを例えばスクリー管または大きめのガラス管やポリビンに入れて軽く何回か振った後に、例えばロールミル上で10分から1時間位回転させる。時間は特に限定されず、目視で境界潤滑膜剤が希釈溶剤中に溶けたことが確認できれば良い。以上により、目的とする境界潤滑膜剤が得られる。また、必要に応じて、得られた境界潤滑膜剤をメンブランフィルター等でフィルタリングしても良い。なお、フィルターサイズは特に制限されるものではない。このように、境界潤滑膜剤の調製は容易にすぐに調製可能であり、製造現場で適時必要量作製できる。

境界潤滑膜剤としてフッ素変性燐酸エステルを用いる場合には、例えば以下に示すように調製する。なお、摩擦低減効果の観点からすると、境界潤滑膜剤としてはフッ素変性燐酸エステルを用いることが好ましい。

15 フッ素変性燐酸エステルを、上述の燐酸エステル同様に溶剤で適當濃度に希釈して調合する。希釈に用いる溶剤は、溶解性の点から、フッ素系の溶剤を使用する。例えば、パーフルオロヘキサンやポリオキシパーフルオロ n アルキレン、ハイドロフルオロエーテル等が挙げられる。より具体的には例えば、ハイドロフルオロエーテルを溶媒として使用し、

20 フッ素変性燐酸エステルを0.5wt%の濃度に調合する。境界潤滑膜剤の濃度については特に制限しないが、0.01wt%~10wt%の範囲内であることが好ましく、0.3wt%~2.0wt%の範囲内であることがより好ましい。0.01wt%以上にすると、境界潤滑膜としての効果を得ることができ、10wt%以下にすると、境界潤滑膜を

25 均一に形成して表面における干渉縞模様の発生を抑制し、かつ燐酸エステルの固形分の析出を抑制できるからである。また、0.3wt%以上

にすると、境界潤滑膜としての効果をより高めることができ、2.0 wt %以下にすると、境界潤滑膜の均一性をより高めて表面における干渉縞模様の発生を更に抑制し、かつ燐酸エステルの固形分の析出を更に抑制できるからである。また、フッ素変性燐酸エステルの分子量について
5 特に制限はないが、実使用範囲として好ましくは2000～5000の範囲内である。

次に、調合したフッ素変性燐酸エステルを例えばスクリー管または大きめのガラス管やポリビンに入れて軽く何回か振った後に、例えばロールミル上で10分から1時間位回転させる。時間は特に限定されず、
10 目視で境界潤滑膜剤が希釈溶剤中に溶けたことが確認できれば良い。以上により、目的とする境界潤滑膜剤が得られる。また、必要に応じて、得られた境界潤滑膜剤をメンブランフィルター等でフィルタリングしても良い。なお、フィルターサイズは特に制限されるものではない。このように、境界潤滑膜剤の調製は容易にすぐに調製可能であり、製造現場
15 で適時必要量作製できる。

(スタンパ裏面処理の方法)

以下、スタンパ裏面の処理方法の一例について説明する。まず、スタンパの信号面側に保護シートを貼り付けるか、または樹脂等をスピンコーティングして、スタンパの信号面に保護膜を形成する。次に、スタン
20 パ裏面に対して所定の研磨処理をした後、例えば、アセトン、トルエンまたはエチルアルコール等の有機溶剤により、脱脂・清掃する。次に、例えばスピンコーティング法により、上述の適当濃度に希釈した境界潤滑膜剤を適量滴下してスタンパ裏面の全面に渡って均一に塗布する。

なお、スタンパ裏面にコーティングする方法はスピンコーティングに限られるものではなく、それ以外の簡単な方法としては、例えば、ウエ
25 スや市販のベンコット等に境界潤滑膜剤を適量染み込ませて直接スタン

パ裏面に塗布する方法が挙げられる。但し、コーティングの際に、境界潤滑膜剤が表側の信号面側に回り込まないように十分注意が必要なことと、使用するウエス類やベンコット等が清浄であることが重要である。表面処理における重要ポイントは、汚れのない清浄な面に行くことは言うまでもない。また、コーティング方法としては、境界潤滑膜剤の回り込み防止策を適切にすれば、境界潤滑膜剤にスタンプを直接浸す方法、すなわちディッピング方法を使用することも可能である。

次に、上述のようにして境界潤滑膜剤をスタンプ裏面にコーティングした後、例えば、常温乾燥またはオープン等で加熱乾燥して、完全に溶剤を揮発させる。これにより、境界潤滑膜剤がスタンプ裏面へ固着し境界潤滑膜が形成される。なお、オープン等で加熱乾燥する場合には、その加熱温度は希釈溶剤の沸点付近であることが好ましい。また、乾燥時間は特に限定されるものではないが、常温では約30分以上であることが好ましく、加熱乾燥では約10分以上30分以下の範囲内であることが好ましい。

次に、コーティングの際に付いたゴミや塗りムラを、境界潤滑膜剤成分が不溶解性の揮発性溶剤を用いて拭き取る。拭き取る際の溶剤は、燐酸エステルの種類によって選択して、境界潤滑膜剤成分が溶解しないものをいることが好ましい。溶解性のある溶剤を用いると、スタンプ裏面に形成された表面潤滑膜を払拭し、消滅させることになるため、期待される表面処理効果である摩擦低減効果が得られなくなってしまうからである。また、不溶解性の溶剤によりスタンプ裏面を払拭することで、表面潤滑膜をスムージング化（平滑化）できるという利点も得ることができる。

25 (ミラー面処理の方法)

以下に、成形機金型信号ミラー面の処理方法の一例について説明する。

まず、信号ミラーの表面を例えば有機溶剤により脱脂・清浄する。より具体的には例えば、ウエスや市販のベンコット等に溶剤を染み込ませて、ミラー表面を丁寧に払拭する。使用する有機溶剤としては、例えばアセトンやトルエン、メチルエチルケトン等のケトン類やエチルアルコール、
5 イソプロピルアルコール（IPA）等のアルコール類を用いることができる。なお、溶剤の種類は特に限定されるものではなく、信号ミラー表面の汚れを落とし、脱脂・清浄ができるものであれば用いることができる。

次に、溶剤が信号ミラー表面から完全に揮発したことを確認した後に、
10 例えば、市販のベンコット等のきれいな綿や布（ウエス類）に境界潤滑膜剤を適量染み込ませて、信号ミラー面に均一に塗布する。

次に、境界潤滑膜剤を信号ミラー面に塗布した後、例えば、常温（室温）乾燥して完全に溶剤を揮発させる。これにより、境界潤滑膜剤が信号ミラー表面へ固着し境界潤滑膜ができる。乾燥時間は特に限定される
15 ものではないが、好ましくは常温で約30分以上である。

次に、コーティングの際に付いたゴミや塗りムラを、境界潤滑膜剤成分が不溶解性の揮発性溶剤を用いて拭き取る。拭き取る際の溶剤は、燐酸エステルの種類によって選択して、境界潤滑膜剤成分が溶解しないものを
20 用いることが好ましい。溶解性のある溶剤を用いると、スタンプ裏面に形成された表面潤滑膜を払拭し、消滅させることになるため、期待される表面処理効果である摩擦低減効果が得られなくなってしまうからである。また、不溶解性の溶剤によりスタンプ裏面を払拭することで、表面潤滑膜をスムージング化（平滑化）できるという利点も得ることができる。

25 なお、上述の表面処理の方法は、信号ミラー部を金型より取り外した状態、および信号ミラー部を成形機に取り付けた状態のいずれでも行う

ことができる。取り外して表面処理する場合には、例えばオープン等で加熱乾燥して溶剤を揮発させるようにしてもよい。この加熱乾燥の温度は、上述のスタンパ裏面の表面処理と同様に、希釈溶剤の沸点付近であることが好ましく、乾燥時間は、10分以上30分以内の範囲内である
5 ことが好ましい。この表面処理方法は、非常に簡単に行えるので、光ディスクの製造現場において時間と手間を取らずに行うことができる。すなわち、表面処理に要する時間を短縮することができるので、光ディスクの生産性を向上することができる。

上述したように、この第2の実施形態では、光ディスク用スタンパの
10 信号面と反対側になる裏面に所定の研磨処理をし、その裏面に化学的表面処理することによって境界潤滑膜を形成した後、さらに、成形機側の信号ミラー面に化学的表面処理することによって境界潤滑膜を形成するので、成形機とその信号ミラー面に装着されたスタンパの裏面との摩擦を第1の実施形態よりも低減することができる。したがって、第1の実
15 施形態よりも、設備の停止時間をより短縮して、連続して光ディスクを生産する期間をより延長することができる。

以下、実施例により本発明を具体的に説明するが、本発明はこれらの実施例にのみ限定されるものではない。

以下の実施例では、射出成形の際における樹脂温度、型温度および型
20 締め力を以下のように制御した。

樹脂温度：380℃±10℃

型温度：125℃±3℃

型締め力：35t～40t

また、以下の実施例では、境界潤滑膜剤として、上述した化学式
25 (1) および化学式(2)と、化学式(3)とにそれぞれ示す、燐酸モノエステルおよび燐酸ジエステルと、微量な燐酸トリエステルとを含有

する混合物（東邦化学工業株式会社製）を使用した。化学式（１）における R^1 は、Hのタイプとし、化学式（１）、化学式（２）、化学式（３）のそれぞれの炭素数 $m=18$ とし、EOの平均モル数 $n=2$ とした。

- 5 本発明の実施例で用いた境界潤滑膜を構成する燐酸エステルは、トルエン、ベンゼン、メチルエチルケトン（MEK）等の溶剤に対して溶解性を有している。すなわち、この境界潤滑膜剤を使用した場合、これら溶解性の溶剤によって希釈できる。

- 本発明の実施例で用いた境界潤滑膜を構成する燐酸エステルは、キシレン、ソルベントナフサ、ケロシン、エタノール、DFM（ジメチルホルムアミド）、ブチルセルソルブ、エチレングリコールモノメチルエーテル、ジエチレングリコールジメチルエーテル、酢酸エチル、アセトン、水等の溶剤に対しては、不溶解性を有している。すなわち、この境界潤滑膜剤を使用した場合、コーティング後にこれら不溶解性の溶剤により
- 10 ゴミ等の異物やコーティングむらを拭き取ることによって、極めて薄く且つ均一な厚みで良好な境界潤滑膜１を形成できる。

<実施例１>

- まず、トルエンを用いてこの境界潤滑膜剤を５ｗｔ％の濃度に調合した。そして、このようにして調合された境界潤滑膜剤を、硬質膜２が形成された固定ミラー２１のミラー面に、ウエスによって直接コーティングした。なお、硬質膜２としては、DLCを用い、固定ミラー２１としては、ステンレスコンセプトに基づいて製造された高合金のキャビ、コア材であるELMAXを用いた。次に、コーティング後にアセトンを用いてゴミ等の異物やコーティングむらを拭き取った。以上の工程により、
- 20 固定ミラー２１のミラー面上に極めて薄く且つ均一な厚みで良好な境界潤滑膜１が形成された。
- 25

次に、非接触式の表面検査機を用いて、ミラー面の中心線平均粗さ（ R_a ）を測定した。この測定の結果、境界潤滑膜 1 を形成する前のミラー面の中心線平均粗さ（ R_a ）が 0.52 [nm] であったのに対して、境界潤滑膜 1 が形成された後のミラー面の中心線平均粗さ（ R_a ）は、0.53 [nm] であった。このことから、ミラー面の中心線平均粗さは、境界潤滑膜 1 の形成前と形成後とでほとんど変わらないことが分かった。

<実施例 2>

境界潤滑膜 1 を形成する前と形成した後とで固定ミラー 21 とスタンパ 22 との間に発生する摩擦力を比較するために、固定ミラー 21 のサンプルに境界潤滑膜 1 を形成し、形成前と形成後の摩擦係数をそれぞれ摩擦試験機によって測定した。

なお、上述の実施例 1 における固定ミラー 21 と同じとなるように、サンプルの材質は、固定ミラー 21 と同じステンレスコンセプトに基づいて製造された高合金のキャビ、コア材である ELMAX とし、ミラー面上に DLC 材質による硬質膜 2 が形成されたものを使用した。また、境界潤滑膜 1 は、上述の実施例 1 と同じとなるように、硬質膜 2 が形成されたサンプルのミラー面上に形成した。

第 7 図を参照して、摩擦試験機による摩擦係数の算出方法について説明する。摩擦試験機は、載置部 35 と検出部 37 とを有している。載置部 35 は、直径が 50 mm のミラー面を有するサンプル 4 が載置される載置面を有するステージ 36 と、ステージ 36 に載置されたサンプル 4 が載置面と並行してラジアル方向に移動するようにステージ 36 を変位させる図示しない駆動部とを有している。

検出部 37 は、ヘッド 38 と負荷ステージ 39 とを有しており、ステージ 36 に対して近接離間自在とされている。ヘッド 38 は、摩擦力を

測定する際に、ステージ 36 上のサンプル 4 と接触させてサンプル 4 との間に摩擦力を発生させる部分である。サンプル 4 とスタンパ 22 との摩擦係数を算出するため、ヘッド 38 の材質は、スタンパ 22 の材質として広く用いられているニッケルを使用した。

- 5 負荷ステージ 39 は、ヘッド 38 をステージ 36 上のサンプル 4 に加圧するためのものである。負荷ステージ 39 によってヘッド 38 に加える荷重は、任意に変更可能とされている。

10 センサー 40, 41 は、ステージ 36 の変位方向における検出部 37 の圧力を測定することによって、ステージ 36 上のサンプル 4 とヘッド 38 との間に生じる摩擦力を測定する。センサー 40 は、図中においてステージ 36 が右方向に変位したときの検出部 37 にかかる圧力 F1 を検出し、センサー 41 は、図中においてステージ 36 が左方向に変位したときの検出部 37 にかかる圧力 F2 を検出する。

15 摩擦係数 μ は、図示しない駆動部によって、ステージ 36 上のサンプル 4 がラジアル方向に 1 秒間に 1 往復するようにステージ 36 を変位させて圧力 F1 および圧力 F2 を測定し、測定された圧力 F1 および圧力 F2 と、負荷ステージの荷重によりサンプル 4 にかかるヘッド 38 の荷重 w とから、以下の式 (1) によって算出した。なお、サンプル 4 にかかるヘッドの荷重 w は、65 [g] とした。

20
$$\mu = ((F1 + F2) / 2) / w \quad \dots (1)$$

境界潤滑膜 1 を設けていない状態では、圧力 F1 が 17.6 g であり、圧力 F2 が 14.4 g であった。すなわち、境界潤滑膜 1 が設けられていない状態での摩擦係数 μ は、約 0.246 であった。

25 境界潤滑膜 1 を設けた状態では、圧力 F1 が 14.4 g であり、圧力 F2 が 11.6 g であった。すなわち、境界潤滑膜 1 が設けられている状態での摩擦係数 μ は、0.2 であった。

この結果から、境界潤滑膜 1 を固定ミラー 2 1 のスタンパ 2 2 と接する部分に設けることにより、固定ミラー 2 1 とスタンパ 2 2 との間の摩擦係数を大幅に低減できることが分かった。

次に、3.5 インチ MO ディスクの規格に準拠する光ディスク基板を成形金型装置により連続して成形し、成形された光ディスク基板から 3.5 インチ MO ディスクを実際に製造し、製造した 3.5 インチ MO ディスクが少なくとも 1 倍密から 20 倍密の記録密度に亘って記録再生が可能であるか否かを評価した。

<実施例 3>

10 実施例 1 と同様にして、成形金型装置 1 1 の固定ミラー 2 1 のミラー面上に境界潤滑膜 1 を形成した。そして、この成形金型装置 1 1 を用いて、光ディスク基板を連続して成形した。その後、成形された光ディスク基板上に、3.5 インチ MO ディスクの規格に準拠した記録膜および保護膜を形成して、目的とする光ディスクを得た。

15 <比較例 1>

境界潤滑膜 1 の形成を省略する以外のことは実施例 3 と全て同様にして光ディスク基板を連続して成形した。その後、成形された光ディスク基板上に、3.5 インチ MO ディスクの規格に準拠した記録膜および保護膜を形成して、目的とする光ディスクを得た。

20 第 8 図および第 9 図は、境界潤滑膜 1 を設けていない成形金型装置での 2 万ショット後のアドレスピットの凹凸形状を示す。また、第 10 図および第 11 図は、境界潤滑膜 1 を設けた成形金型装置での 4 万ショット後のアドレスピットの凹凸形状を示す。

第 8 図および第 10 図は、原子間力顕微鏡 (AFM: Atomic Force Microscope) によるアドレスピットの形状を示す図である。また、第 9 図および第 11 図における縦軸は、アドレスピットの深さ [nm] を示

し、横軸は基板ラジアル方向のスキャンエリア〔 μm 〕を示す。すなわち、第9図および第11図は、それぞれ、第8図の線Aおよび第10図の線B上の凹凸に比例した電圧と周波数とによって表面の凹凸形状を連続的に表している。第8図中の矢印a、a'、矢印b、b'および矢印c、c'は、第9図中の点a、a'、点b、b'および点c、c'に対応している。また、第10図中の矢印d、d'、矢印e、e'および矢印f、f'は、第11図中の点d、d'、点e、e'および点f、f'に対応している。

第8図および第9図に示すように、境界潤滑膜1を設けていない成形金型装置では、2万ショット後のディスクにおいて、ピットの端面の形状が崩れ、アドレスエラーが発生した。第10図および第11図に示すように、境界潤滑膜1を設けた成形金型装置では、4万ショット後のディスクであってもピットの端面の形状が崩れることがなく、アドレスエラーが生じなかった。すなわち、生産性を2倍以上向上できることが分かった。

次に、追記型DVD4.7ギガバイト規格に準拠する光ディスク基板を成形金型装置11により成形し、成形された光ディスク基板からDVD-Rを実際に製造し、製造したDVD-Rが1倍速から8倍速の記録速度に亘って記録再生が可能であるか否かを評価した。

20 <実施例4>

実施例1と同様にして、成形金型装置11の固定ミラー21のミラー面上に境界潤滑膜1を形成した。そして、この成形金型装置11を用いて、光ディスク基板を連続して成形した。その後、成形された光ディスク基板上に、追記型DVD4.7ギガバイト規格に準拠した記録膜を形成した後、接着層を介して光ディスク基板を貼り合わせて、目的とする光ディスクを得た。

＜比較例 2＞

境界潤滑膜 1 の形成を省略する以外のことは実施例 4 と全て同様にして光ディスク基板を連続して成形した。その後、成形された光ディスク基板上に、追記型 DVD 4.7 ギガバイト規格に準拠した記録膜を形成した後、接着層を介して光ディスク基板を貼り合わせて、目的とする光ディスクを得た。

第 12 図は、固定ミラー 21 に境界潤滑膜 1 が設けられていない成形金型装置により成形されたディスクのトラッキングエラー信号を示し、第 13 図は、固定ミラー 21 に境界潤滑膜 1 が設けられた成形金型装置により成形されたディスクのトラッキングエラー信号を示す。第 12 図および第 13 図中における縦軸は電圧〔V〕であり、横軸はディスクの信号領域の最外周である R 5.8 mm の位置における周内（0°～360°）を示している。

第 12 図および第 13 図に示すように、固定ミラー 21 に境界潤滑膜 1 が設けられていない成形金型装置により成形されたディスクよりも、固定ミラー 21 に境界潤滑膜 1 が設けられている成形金型装置により成形されたディスクの方がトラッキングエラー信号の振幅が平均的に小さくなっている。これによって、固定ミラー 21 に境界潤滑膜 1 を形成すると、トラッキングエラーが約 10% 低減され、製品の品質および歩留まりが向上することが分かった。

第 14 図は、連続してディスクを成形した際のトラッキングエラーを示す。第 14 図中における縦軸は電圧〔V〕を示し、横軸はディスクのサンプルナンバーを示している。トラッキングエラーを示す電圧値は、各ディスクにおけるトラッキングエラーの平均値である。すなわち、電圧値が小さい程、トラッキングが良好であることを示している。第 14 図中の境界線 A は、境界潤滑膜 1 を形成したタイミングを示す。すなわ

ち、境界線Aよりも左側は、境界潤滑膜1を形成前であり、線Aよりも右側は、境界潤滑膜1を形成後である。

境界潤滑膜1の形成前におけるトラッキングエラー信号の振幅の平均値は、 0.84 ± 0.13 であったのに対して、境界潤滑膜1の形成後
5 におけるトラッキングエラー信号の振幅の平均値は、 0.77 ± 0.08 と小さくなり、連続した成形においてもトラッキングエラーが改善されることが分かった。

以上のことから、この発明の第1の実施形態によれば、スタンパ22との接触部に境界潤滑膜1が形成された固定ミラー21を用いて光ディスク基板を成形することによって、良好な光ディスクを低コストで効率
10 良く製造できる。特に、高密度3.5インチMOディスクでは、ピットのひきずりによるアドレスエラーの改善に絶大な効果があり、生産性を2倍以上向上することができる。

<実施例5>

15 はじめに、DVD-R(16X)の規格に準拠したマスタースタンパを以下のようにして作製した。まず、専用の研磨装置を使用して、スタンパ作製時の基板となる円形状のガラス原盤の表面を微粒子研磨剤によりスクラブ処理した後、研磨剤が残存しないよう丁寧に洗浄した。これにより、平坦面を有するガラス原盤が得られた。

20 次に、研磨・洗浄したガラス原盤表面に、フォトレジスト層を形成し、このフォトレジスト層にレーザービームを照射して光ディスクの信号パターンニング転写用となるスタンパの原盤パターンを露光し、現像処理を行った。これにより、原盤パターンが得られた。なお、信号表面パターンは、スパイラル状のプリグループでトラックピッチ幅は $0.74 \mu\text{m}$
25 m でグループ深さは $0.14 \mu\text{m} \sim 0.16 \mu\text{m}$ とした。

次に、得られた原盤パターン上に無電解メッキにて金属下地層を形成

した後に、電解メッキにて所望のスタンパ構成厚みまで一気に電鍍膜を形成した。なお、電鍍膜は0.3mmの厚さとした。

次に、メッキによる信号パターンニング（原盤パターン）を複製したメッキ金属膜をガラス原盤から剥離して、フォトレジスト層を専用の溶
5 剤で溶解・洗浄し、完全に乾燥させた。この状態でスタンパとしての原盤が得られた。

次に、得られたスタンパの信号パターンニングされた面に保護シートを貼付して保護した後、裏面を研磨して平坦精度を向上させた。

なお、スタンパの裏面研磨には、一律乾式の研磨機で研磨ディスクを
10 使用した。

最後に、所定のスタンパ径（直径138mm）に打ち抜いて（トリミング）、目的とするスタンパを得た。

次に、境界潤滑膜剤を以下のようにして作製した。燐酸エステル（東邦化学工業株式会社製）と、希釈剤としてのトルエンとをスクリー管
15 に入れて混ぜ合わせて軽く何回か振った後、ロールミル上で10分程度回転させて、境界潤滑膜剤を作製した。

以下に、境界潤滑膜剤の組成を示す。

境界潤滑膜剤：燐酸エステル（100%Solid）粉末 5重量部
希釈溶剤：トルエン 95重量部

20 次に、上述のようにして作製したスタンパの裏面をアセトンにより脱脂・清掃し、汚れのない清浄な面を得た。次に、上述のようにして作製した境界潤滑膜剤をウェスに適量染み込ませて、スタンパ裏面に直接塗布し、常温で30分乾燥して溶剤であるトルエンを完全に揮発させた。これにより、境界潤滑膜剤がスタンパ裏面に固着し、境界潤滑膜が形成
25 された。次に、アセトンにより境界潤滑膜の表面に付いたゴミや塗りムラを拭き取った。なお、アセトンは、境界潤滑膜剤に対して不溶解性の

揮発性溶剤である。以上により、目的とする境界潤滑膜が裏面に設けられたスタンプが得られた。

次に、上述のようにして得られたスタンプの裏面について、外観、粗度劣化、滑り角度、耐溶剤性および接触角を評価した。

- 5 次に、上述のスタンプと同様にして、射出成形機金型の信号ミラー表面にも境界潤滑膜を形成した。次に、境界潤滑膜が設けられたスタンプを金型に装着して、光ディスク基板の射出成形を繰り返し、スタンプライフを評価した。

<実施例 6>

- 10 まず、上述の実施例 5 とすべて同様にしてスタンプを作製した。次に、境界潤滑膜剤を以下のようにして作製した。フッ素変性燐酸エステル（ダイキン化成製品販売株式会社）と、希釈剤としてのハイドロフルオロエーテル（住友 3 M 社製）とをスクリュ管に入れて混ぜ合わせて軽く何回か振った後、ロールミル上で 10 分程度回転させて、境界潤滑膜剤
- 15 を作製した。

以下に、境界潤滑膜剤の組成を示す。

境界潤滑膜剤：フッ素変性燐酸エステル（100% Solid） 0.93 重量部

希釈溶剤：ハイドロフルオロエーテル 99.07 重量部

- 20 次に、上述のようにして作製された境界潤滑膜剤を用いる以外のことは、上述の実施例 5 と同様にしてスタンプの裏面に境界潤滑膜を形成した。次に、上述のようにして得られたスタンプの裏面について、外観、粗度劣化、滑り角度、耐溶剤性および接触角を評価した。

- 次に、上述のスタンプと同様にして、射出成形機金型の信号ミラー表面にも境界潤滑膜を形成した。次に、境界潤滑膜が設けられたスタンプ
- 25 を金型に装着して、光ディスク基板の射出成形を繰り返し、スタンプラ

イフを評価した。

<実施例 7>

まず、上述の実施例 6 とすべて同様にして、信号面と反対側となる裏面に境界潤滑膜が設けられたスタンプを作製した。次に、上述のように
5 して得られたスタンプの裏面について、外観、粗度劣化、滑り角度、耐溶剤性および接触角を評価した。次に、境界潤滑膜が設けられたスタンプを、信号ミラー面に境界潤滑膜が設けられていない金型に装着して、光ディスク基板の射出成形を繰り返し、スタンプライフを評価した。

<実施例 8>

10 まず、上述の実施例 5 とすべて同様にしてスタンプを作製した。次に、上述の実施例 6 と同様にして信号ミラー面に境界潤滑膜を形成した。次に、上述のようにして得られた信号ミラー面について、外観、粗度劣化、耐溶剤性および接触角を評価した。次に、境界潤滑膜が設けられていないスタンプを、信号ミラー面に境界潤滑膜が設けられた金型に装着して、
15 光ディスク基板の射出成形を繰り返し、スタンプライフを評価した。

<実施例 9>

マスタースタンプを BD-R 規格に準拠したものとする以外のことは実施例 6 とすべて同様にして、裏面に境界潤滑膜が設けられたスタンプを作製した。次に、上述のようにして得られたスタンプの裏面について、
20 外観、粗度劣化、滑り角度、耐溶剤性および接触角を評価した。次に、実施例 6 とすべて同様にして、信号ミラー面に境界潤滑膜を形成した。次に、境界潤滑膜が設けられたスタンプを金型に装着して、光ディスク基板の射出成形を繰り返し、スタンプライフを評価した。

<比較例 3>

25 まず、上述の実施例 5 とすべて同様にして DVD-R 規格に準拠したスタンプを作製した後、境界潤滑膜を形成しない状態で、すなわち、通

- 常使用する状態でスタンプ裏面について、外観、粗度劣化、滑り角度、耐溶剤性および接触角を評価した。次に、裏面に境界潤滑膜が設けられていないスタンプを、信号ミラー面に境界潤滑膜が設けられていない金型に装着して、光ディスク基板の射出成形を繰り返し、スタンプライフ
- 5 を評価した。

<比較例 4>

- まず、上述の実施例 9 とすべて同様にして B D - R 規格に準拠したスタンプを作製した後、境界潤滑膜を形成しない状態で、すなわち、通常使用する状態でスタンプ裏面について、外観、粗度劣化、滑り角度、耐
- 10 溶剤性および接触角を評価した。次に、裏面に境界潤滑膜が設けられていないスタンプを、信号ミラー面に境界潤滑膜が設けられていない金型に装着して、光ディスク基板の射出成形を繰り返し、スタンプライフを評価した。

<比較例 5>

- 15 まず、上述の実施例 5 とすべて同様にしてスタンプを作製した。次に、常温乾燥タイプのフッ素系樹脂（株式会社フロロテクノロジー社製、商品名：フロロサーフ F G - 5 0 3 0 G）によりスタンプ裏面を処理した。次に、上述のようにして得られたスタンプの裏面について、外観、粗度劣化、滑り角度、耐溶剤性および接触角を評価した。その結果、耐溶剤
- 20 性が悪く、アセトンを染み込ませたベンコットやウエス類で擦ると、表面処理したフッ素系樹脂が除去されてしまい、更に、外観上も干渉縞模様が発生してしまうため、フッ素樹脂は射出成形に用いるには困難であることが分かった。このため、この比較例 5 では、射出成形の繰り返しによるスタンプライフの評価を行わなかった。

25 <比較例 6>

まず、上述の実施例 5 とすべて同様にしてスタンプを作製した。次に、

そのスタンプの裏面を常温硬化型の固体潤滑剤である P T F E（四フッ化エチレン）を用いて表面処理を行った。次に、上述のようにして得られたスタンプの裏面について、外観、粗度劣化、滑り角度、耐溶剤性および接触角を評価した。その結果、表面粗度の悪化が大きく、この表面の粗さが光ディスク基板の信号面に転写されてしまうことが明らかであった。このため、この比較例 6 では、射出成形の繰り返しによるスタンプライフの評価を行わなかった。

以下に、上述の実施例 5 ～ 9 および比較例 3 ～ 6 における外観、粗度劣化、滑り角度、耐溶剤性および接触角の評価内容について説明する。

10 （外観評価）

表面処理した面を軽く数回、ベンコットやウエス類で擦った後に目視でその面を観察して変化があるか否かを評価した。変化が認められない場合を「○」、やや変化が認められるが許容範囲内である場合を「△」、変化が認められ外観に問題がある場合を「▲」、明らかに変化しており、DVD-R および BD-R の規格を満たすディスク基板を良好に生産不可能（以下、商品適用外と称する）である場合を「×」とした。ここで、「○」および「△」レベルの外観であれば、DVD-R および BD-R の規格を満たすディスク基板を良好に生産できる。

（表面粗度の評価）

20 市販 2 次元表面粗度計を用いて表面粗度を測定し、表面処理前後で表面性パラメータ（ $R_a \cdot R_{max} \cdot R_z$ ）に変化がないか、または表面粗度が劣化する方向にないかを評価した。表面性パラメータに変化がない、または表面粗度が劣化する方向にない場合を「○」、やや粗度変化が認められるが許容範囲内である場合を「△」、粗度変化が認められる場合を「▲」、明らかに粗度変化しており、商品適用外である場合を「×」とした。ここで、「○」および「△」レベルの表面粗度であれば、

DVD-RおよびBD-Rの規格を満たすディスク基板を良好に生産できる。

(滑り角度の評価)

- 平らな台上に表面処理後のスタンプをその裏面側を上にして静置し、
- 5 その上に荷重200gの分銅を置いてスタンプの一方を上方向へ徐々に傾けていき、分銅が動き出した角度を滑り角度とした。定義上は静止摩擦評価の代替として行い、数値が小さい方が低摩擦であることを示す。今回の評価ではスタンプ裏面のみを測定した。信号ミラー面の測定はこの実施例で用いた材質が本来、この試験方法ではかなり低いことから別
- 10 の評価方法で効果を確認することにした。数値が小さいほど摩擦低減効果が有り望ましいと言える。

(耐溶剤性の評価)

- 耐溶剤性評価は表面処理した面を軽く数回、アセトンを染み込ませたベンコットやウエス類で擦った後に、目視でその面を観察して変化があるかないかを評価した。変化が認められない場合を「○」、やや変化が
- 15 認められるが許容範囲内である場合を「△」、変化が認められる場合を「▲」、明らかに変化しており、商品適用外である場合を「×」とした。ここで、「○」および「△」レベルの耐溶剤性であれば、DVD-Rの規格を満たすディスク基板を良好に生産できる。
- 20 この耐溶剤性の評価は、成形工程で日常的に行われる作業を想定した評価方法である。スタンプを金型に設置する前に、信号ミラー面の汚れによるスタンプへの悪影響や異物挟みによるスタンプ信号面への異物形状転写を防止するためにアセトンで信号ミラー面、およびスタンプ裏面を予め払拭クリーニングする。このクリーニングによって表面処理した
- 25 境界潤滑膜剤が溶解して表面から消失してしまい、効果を失う恐れがある。

次に述べるが、耐溶剤性を比較するには、アセトンで払拭前後の接触角を測定するのが最も適切であるが、製造現場でスピーディーに判断するには外観上払拭した後の表面を観察するとわかる場合が多い。表面に干渉縞模様が発生したり、アセトンで拭いた後に玉状にアセトンが点在するか、完全にアセトンで覆われるか、すなわち溶剤の濡れ性変化で見極めることがある程度可能である。この耐溶剤性の評価ではその濡れ性変化を目視で判断することにある。望ましい状態はその用いる境界潤滑膜剤の構造にもよるが、この発明では特にフッ素変性燐酸エステルの場合、溶剤を弾いて玉状に点在することが良い。

10 (接触角の評価)

表面処理後に境界潤滑膜剤がその表面に確実に処理されているかを判断する簡易的な方法として接触角を測定する方法が一般的である。その表面に処理された化学物質（境界潤滑膜剤）の分子構造によって、表面の性質が親水性になっているか、親油性になっているかを純水またはヘキサデカン等の液滴を表面に滴下して角度を測定する。この実施例では、協和界面科学（株）社のFACE固体表面エネルギー解析装置（CA-XE型）を使用して純水およびヘキサデカンの液滴量 $3.1\mu\text{l}$ の接触角を測定した。但し、この評価は良し悪しを判断するものではなく、スタンパ裏面もしくは信号ミラー表面にきちんと境界潤滑膜剤が結合されているかを判断するものである。処理前後で数値が変化していれば表面処理はされているとみなす。

(ライフ実績評価)

このライフ実績評価は、この発明における実質的効果を示すものである。実際の光ディスク製造ラインにおける実績であり、ライフ数値（ショット数）が大きければ大きいほど良く、効果が絶大であることを示す。

なお、この明細書中においてライフとは、本来のスタンパ寿命ではなく、

1 回の成形稼働でマシンを停止することなく連続で稼働し続ける光ディスク成形枚数（ショット数）のことを示す。

先にも述べたが、スタンパ裏面と信号ミラー部の素材が異なることから、熱膨張係数やそれぞれの素材の剛性率の違いから接触する境界で変
5 形を伴う摩擦摩耗現象が発生する。この時、信号ミラー部より硬度の低いスタンパ裏面は摩擦による凝着摩耗が起こり、その凝着物または欠落物が研磨剤と同様の作用をする影響でスタンパ裏面および信号ミラー部表面への損傷を招き、成形ディスクの精度が悪化する原因になる。その
10 が一般的に行われている。このメンテナンス作業が設備稼働率の低下およびコストアップを招く一因であり、この発明の克服すべき重要な課題である。

スタンパライフまたは成形設備を停止する判断として、光ディスクのトラッキングエラーを測定して規格値を超えた時点でスタンパライフ
15 （1回の成形設備連続稼働可能）とする。光ディスクのトラッキングエラーはソニー独自の社内標準評価機であるサーボエラーテスターを使用して測定した。初期値が通常 3 5 0 ～ 4 0 0 mV に対して規格値 4 5 0 mV を超えた時点でスタンパライフとして成形および成形機を停止する。見方は勿論、数値（ショット数）が大きい方が好ましいことは説明する
20 までもない。

表 1 に、実施例 5 ～ 9 および比較例 3 ～ 6 の評価結果を示す。

表 1

5

10

15

20

25

	処理対象	表面処理剤	外観評価	粗度劣化	滑り角度 [°]	耐溶剤性	接触角 [°]		ライフ実績 [shot数]
							純水	ヘキサデカン	
実施例 5	スタンパ裏面 +信号ミラー面	リン酸エステル	○	○	18	○	96	<10	40,000
実施例 6	スタンパ裏面 +信号ミラー面	フッ素変性 リン酸エステル	○	○	3	○	113	64	96,000
実施例 7	スタンパ裏面 のみ	フッ素変性 リン酸エステル	○	○	3	○	113	64	47,000
実施例 8	信号ミラー面 のみ	フッ素変性 リン酸エステル	○	○	—	○	103	47	42,000
実施例 9	スタンパ裏面 +信号ミラー面	フッ素変性 リン酸エステル	○	○	3	○	113	64	80,000
比較例 3	未処理	未処理	—	—	30	—	85	11	20,000
比較例 4	未処理	未処理	—	—	30	—	85	11	20,000
比較例 5	スタンパ裏面 のみ	常温乾燥タイプ フッ素樹脂	▲	○	22	×	105	58	使用不可
比較例 6	スタンパ裏面 のみ	固体潤滑剤 PTFE	×	×	7	○	110	32	使用不可

PTFE：四フッ化エチレン

表 1 の評価結果から以下のことが分かる。

実施例 5 ～ 9 におけるライフ実績評価の結果と、比較例 3 におけるライフ実績評価の結果とを比較すると、スタンパ裏面および信号ミラー面の少なくとも一方に表面潤滑膜を設けた場合には、スタンパ裏面および
5 信号ミラー面のいずれにも表面潤滑膜を設けなかった場合に比べて、スタンパライフ（ショット数）を大幅に延長できることが分かる。

また、実施例 6 におけるライフ実績評価の結果と、実施例 7、8 におけるライフ実績評価の結果とを比較すると、スタンパ裏面および信号ミラー面の両方に表面潤滑膜を設けた場合には、スタンパ裏面および信号
10 ミラー面のいずれか一方に表面潤滑膜を設けた場合に比べてスタンパライフ（ショット数）をほぼ 2 倍に延長できることが分かる。すなわち、スタンパライフ（ショット数）を延長する観点からすると、スタンパ裏面および信号ミラー面の両方に表面潤滑膜を設けることが好ましいことが分かる。

さらに、実施例 5 におけるライフ実績評価の結果と、実施例 6 におけるライフ実績評価の結果とを比較すると、フッ素変性燐酸エステルからなる表面潤滑膜は、燐酸エステルからなる表面潤滑膜に比べて、摩擦を低減でき、かつスタンパライフを延長できることが分かる。また、スタンパのライフを延長するにはスタンパ裏面と成形機金型のスタンパを保持する信号ミラーとの摩擦を低減することが重要、かつ効果的であることがわかる。光ディスクの射出成形工程において、トラッキングエラー等の光ディスク要求特性を満たし、かつ設備稼働率を下げない、いわゆるスタンパライフの長い光ディスク製造用スタンパを得るには、この発明の記載する方法を用いることで課題を克服できる。

25 摩擦低減効果を検証するために行った表 1 の滑り角度評価は、全てスタンパ裏面の摩擦を判断する指針となるものだが、何らかの化学的表面

処理を行うことで摩擦を下げる効果が得られることが窺える。

ここでは、便宜上、実施例 1～9 と比較例 1～6 について記載したが、本発明者らは、他の様々な境界潤滑膜剤をこの発明に至るまで鋭意検討を行ってきた。その検討によれば、他の境界潤滑膜剤では、アセトン等の有機溶剤で処理後の表面を払拭すると、干渉縞のような模様が発生し、外観評価において問題が生じたり、溶剤で境界潤滑膜剤が払拭・消失してしまい効果が全く得られないものが殆どであった。単に摩擦を下げるだけであれば、シリコーン系の界面活性剤や樹脂等も効果はあるが、アセトンやトルエン等のケトン類またはエチルアルコールや IPA（イソプロピルアルコール）等のアルコール類等の溶剤に可溶で成形機金型のクリーニング時に境界潤滑膜剤が消失してしまう結果で好ましくない。

他の界面活性剤や樹脂等を検討した際に重要な点として、処理後表面の状態が油を塗布したような湿った状態にある境界潤滑膜剤を使用すると、チリや粉塵を吸着したままになり、異物形状転写の問題を生じることや、高温・高圧力下で成形するとき、その境界潤滑膜剤が信号面へ回り込むことが懸念されるために使用不可となる場合が多い。

一方、摩擦を低減することでは、界面活性剤や樹脂類の他に大きな効果が得られる固体潤滑剤を比較例 5 で実施している。但し、表 1 から容易に推察できるが、処理後の表面性が悪化する。粗度がスタンプの実使用範囲を超えてしまう粗度レベルで信号面側への粗度転写が懸念される。さらに処理した表面から微量ではあるが粉落ちのような汚れが確認され実用化は困難である。

以上の結果より、境界潤滑膜を設けることで、スタンプの裏面および成形機金型の信号ミラー面の表面性状を損なうことなく、摩擦を低減し、かつスタンプライフを延長できる。

この発明をより高度なレベルに達成するには、スタンプ裏面と信号ミ

ラー部との摩擦を低減するために、表面処理を行う境界潤滑膜剤に潤滑性を有する界面活性剤で主たる骨格に燐酸基を持ち、化学式 1 に示す構造を有する燐酸エステル類を用いるのが良く、その中でも特に化学式 4 に示す構造のフッ素変性燐酸エステルを用いることが最も望ましい。それは優れた摩擦低減効果が得られ、よりスタンパライフを延長させることが可能だからである。

また、この発明の利点として、この境界潤滑膜剤は繰り返し使用が可能であり、効果が薄れてきた場合にスタンパ裏面および信号ミラー面のクリーニングを行った後、再度同様の表面処理を行なうことで効果を持続できる利点がある。

さらに、課題解決の直接的要因とは無関係であるが、表面処理後のスタンパおよび信号ミラー面を目視観察しても無色透明かつ無臭であり、外観上では何らかの処理がされているか解らないためにスタンパ外販時のメリットにもなりえる利点がある。

この発明は、上述したこの発明の実施形態に限定されるものではなく、この発明の要旨を逸脱しない範囲内で様々な変形や応用が可能である。

例えば、上述の実施形態および実施例において挙げた数値はあくまでも例に過ぎず、必要に応じてこれと異なる数値を用いてもよい。

また、上述の実施形態および実施例では、DVD-R や BD-R など
にこの発明を適用した例について説明したが、この発明はこれ以外の追記型光記録媒体にも適用可能であり、更に、再生専用型や書換可能型などの光記録媒体に対しても適用可能である。より具体的には、CD-DA (Compact Disc-Digital Audio)、CD-ROM (Compact Disc-Read Only Memory)、CD-R (Compact Disc-Recordable)、CD-RW (Compact Disc-ReWritable)、DVD-R (Digital Versatile Disc-Recordable)、DVD+R (Digital Versatile Disc+Recordable)、

DVD-RW (Digital Versatile Disc-ReWritable)、DVD-RAM (Digital Versatile Disc-Random Access Memory)、およびDVD-ROM (Digital Versatile Disc-Read Only Memory) など種々の規格の光記録媒体に対して適用可能である。また、HD-DVD (High Definition Digital Versatile Disc)、BD-ROM (Blu-ray Disc-Read Only Memory)、BD-R (Blu-ray Disc-Recordable)、およびBD-RE (Blu-ray Disc-REwritable) などの次世代の高密度光記録媒体に対してもこの発明は適用可能である。さらに、今後開発が見込まれる光記録媒体に対してもこの発明は適用可能である。

10 また、記録速度も上述の実施形態および実施例に限定されるものではなく、種々の記録速度の光記録媒体に適用可能である。更に、記録層も1層に限定されるものではなく、2層以上の光記録媒体にも適用可能である。

また、上述した第1の実施形態では、境界潤滑膜1を固定ミラー21
15 の表面に設けたが、これに限定されるものではなく、ニッケル等からなるスタンプ22の裏面に境界潤滑膜1を設けてもよいし、固定ミラー21とスタンプ22の両方に境界潤滑膜1を設けてもよい。また、スタンプ22の裏面に硬質膜2を設けてもよい。

また、3.5インチMOディスク、DVD-Rに限らず、スタンプに
20 よって凹凸形状が転写された基板を用いる他の記録媒体用基板の成形についても適用することができる。また、記録媒体用基板に限らず、スタンプの凹凸形状を転写して形成される他の成形体の製造についても適用することができる。

また、上述の実施形態および実施例において、スタンプの材料は特に
25 限定されるものではなく、例えば、ニッケル金属以外にも、例えば、金属やセラミックを用いることも可能である。この場合にも、上述の第1

および第 2 の実施形態と同様の効果を得ることができる。

また、上述の実施形態および実施例において、信号ミラー部の材料は特に限定されるものではなく、例えば、DLC と呼称されるダイヤモンドライクカーボンを信号ミラー部に設けるようにしてもよい。この場合
5 にも、上述の第 1 および第 2 の実施形態と同様の効果を得ることができる。

上述の実施形態および実施例では、フッ素変性燐酸エステルを成形金型装置の信号ミラー面やスタンプ裏面の境界潤滑膜に適用した場合を例として説明したが、フッ素変性燐酸エステルはこの例に限定されるもの
10 ではなく、摩擦低減効果により潤滑性を付与する潤滑剤組成物に広く適用可能である。また、フッ素変性燐酸エステルは、摩擦低減効果により潤滑性を付与する潤滑剤組成物に限定されるものではなく、撥水性により防水機能を付与する防水剤組成物、撥油性により防汚機能を付与する防汚剤組成物、撥水撥油性により防錆機能を付与する防錆剤組成物、耐
15 溶剤性を付与する耐溶剤組成物など種々の用途に用いることも可能である。以下に、これらの用途について説明する。

(1) 摩擦低減効果による潤滑性付与

燐酸エステル自体が極圧添加剤として知られている。耐熱性の利点を活かして、高温度の環境下で摩擦低減が要求されるものに活用される。
20 光ディスク成形機の信号ミラー面の他に、成形機自体の摺動部や駆動部に使用可能である。特にオイルやグリスといった液状飛散などが問題となる部分の乾性摺動部分または乾性駆動部分の摩擦低減に有効である。光ディスク成形機内の具体例としては、ゲートカットパンチ、製品エジェクタースリーブや製品エジェクターピン、外周リングあるいはこれら
25 の部品パーツに使用しているボールベアリングなどが挙げられる。更には金型芯出し用のガイドポストのベアリングや固定金型および可動金型

のとび込み部、成形機タイバー、読み取りミラー面にも適用できる。光ディスク製造用成形機を一例に挙げて説明したが、その他の射出成形機にも有効である。また成形部材全般的にも同様の効果は見込まれる。それらはプレス成形用金型、注型成形用金型、射出成形用金型、トランスファー成形用金型、真空成形用金型、吹き込み成形用金型、押し出し成形用ダイ、インフレーション成形用口金繊維紡糸用口金、カレンダー加工用ロールなどである。一方、高速摺動部分の摩擦低減の観点から、高速で摺動する際に摩擦熱が生じることが予想されるが、ここでも極圧添加剤的效果が活かされる。具体的には、磁気テープが挙げられる。高速で回転するビデオヘッドに接触して記録・再生される磁気テープには潤滑剤が内添されている。この磁気テープ用潤滑剤としても優れた効果を発揮する。特に近年主流となっている蒸着テープには、フッ素変性燐酸エステル構造上、金属に化学吸着する特性が活かされ、内添系で使用しても良いが、蒸着膜を付けた後のその表面上にトップコートすることでコバルトメインの蒸着膜表面に非常に均一かつ薄膜でフッ素変性燐酸エステルが吸着膜として存在するために優れた摩擦低減効果が得られる。

(2) 撥水性による防水機能付与

後述する実施例および比較例の評価項目に示される水またはヘキサデカンの接触角数値に見られるように、フッ素変性燐酸エステルで処理した表面はかなりの撥水撥油性を示す。この特質・特性があらゆる方面において効果を発揮する。その撥水効果は防水機能となり、ガラスや鏡などの表面にコーティングすれば曇り止めとなり、カメラやメガネなどのレンズ、お風呂場、洗面台など湿度の高い環境にある鏡、更に発展すれば、自動車のフロントやリアのガラスにコーティングすることで雨天時のクリアな視界を得られ安全性を高められる。対象となる材質が金属やセラミック、ガラス類であれば、防水機能を要求するほとんどのものが

適用可能である。撥水性が要求される製品例としてインクジェットプリンターのヘッドが挙げられる。インクジェットプリンターに用いられるインクは水系であり、その微小な液滴を極めて小さいノズル孔より吐出させなければならない。この時、ノズル部分を構成している材質は金属

5 である。この液滴が吐出されるノズル部分は一般的に疎水性が望まれる。すなわち、水を弾く性質でないと好ましくない。ノズル部分の水に対する濡れ性が良いと液滴が吐出する前にノズル部分にインクが拡がり、液滴形成ができずに吐出不良となる。結果的に印刷物へ液滴が飛ばないために印刷不良となる。良好な吐出を行うにはノズル部分の水切り具合が

10 良好でなければならず、撥水性が望まれる。よって、ノズル部分をこのフッ素変性燐酸エステルで処理することでノズル部分の金属表面に極薄膜の疎水性薄膜を形成し、水切りを良好にできるので、インク液滴の吐出性能を格段に向上できる。この効果は吐出方式、ピエゾ方式やバブルジェット方式等に関係なく適用可能である。また、ノズル部分に処理す

15 る方法もあるが、インク自体に内添してインク組成物としても有効である。特にバブルジェット方式においてはインクに内添することで、バブルジェット方式の吐出方法に関わるメリットが得られる。それは、タンタル金属が主流で使用されているが、液滴を形成するヒーター自体が金属で高度の温度がそのタンタル材質の金属ヒーターにかかるためにコゲ

20 ーションと呼ばれる問題が発生する。いわゆる金属表面にインク組成物のコゲが付着する現象で、このコゲが温度を遮り、液滴形成ができなくなる原因になる。インク組成物としてインクにこのフッ素変性燐酸エステルを添加することでヒーターにインクを介して表面処理されるので、耐熱性の特質を活かし、かつ化学吸着膜を形成することでコゲーション

25 防止効果が得られる。対象物質がプラスチックの場合はその反応形態から効果が薄らぐ可能性があるが全く効果が見られない訳ではない。その

際は先ずプラスチック表面に親水性処理を施したあとにコーティングすれば同様の効果を得られる。

(3) 撥油性による防汚機能付与

前記同様にフッ素変性燐酸エステルで処理した表面はかなりの撥水性と共に撥油性も示し、この特質・特性が防汚機能においても効果を発揮する。具体例としては指紋付着抑制効果として光ディスクの読み取り面または記録面上のハードコート層にコーティングするだけで非常にふき取り易く、表面に伸びて更に悪化させるようなことがない。同じように防水機能のところでも述べたが、カメラやメガネなどのレンズ、あるいは腕時計のガラス面など視覚的にクリアな性質が求められるものにおいてオイリーな汚れは容易にふき取れるようになる。更に、金属やガラス・セラミック材質で作られている数々の装飾品において、キッチンなど油がミスト状に飛散する環境やタバコを室内で喫煙する環境等では油やタバコのヤニで汚れることは勿論だが、長期間放置しておくとしりやホコリが表面にこびりつき、清掃しても落ちずに変色してしまうこともある。このような問題にも防汚機能として非常に有効である。

(4) 撥水撥油性による防錆機能付与

先にも述べたが、燐酸エステルの構造上、金属表面に燐酸基を介して極薄膜の化学吸着膜を作成することから錆に対する防錆機能も有する。処理した表面は無色透明であり、外観を損なうこともない。金属材質で作製されている装飾品で防錆が特に必要なものにコーティングすることで長期的に外観を損なうことなく、防錆機能を付与できる。装飾品に限らず、例えば、ねじ、ボルト・ナットや釘一本に関しても金属一般に錆が問題となるものへの応用が可能である。

(5) 耐溶剤性付与

フッ素変性燐酸エステルはフッ素系の溶剤に可溶だが、一般的に使用

- されているアセトンやトルエン、メチルエチルケトン（MEK）、などのケトン類有機溶剤やIPAやエチルまたはメチルアルコールなどのアルコール類などの溶剤には溶解しない。クリーンルームなどの清浄環境が望まれる場所ではチリやホコリ類のダスト・コンタミを溶剤で払拭するケースが多い。また、高圧下で成形される成形機なども異物を挟むと、その形状が圧力でそのまま転写されるために予め、揮発性の有機溶剤で払拭クリーニングするケースが日常的に行われている。この場合、多くの界面活性剤等で処理された表面を溶剤で払拭すると、表面処理剤が溶剤によって消失してしまう問題が発生する。このような場合でもフッ素変性燐酸エステルで処理された表面はフッ素系の溶剤以外、弾く性質の為に有効利用できる。

請 求 の 範 囲

1. 燐酸エステル類を含有する、極圧環境耐久性を有する潤滑剤組成物。
。
- 5 2. 上記燐酸エステル類は、フッ素変性燐酸エステルである請求の範囲
1記載の極圧環境耐久性を有する潤滑剤組成物。
3. 上記燐酸エステル類は、燐酸モノエステル、燐酸ジエステルおよび
燐酸トリエステルのうち少なくとも1つを含有する、請求の範囲1記載
の極圧環境耐久性を有する潤滑剤組成物。
- 10 4. 燐酸エステル類を含有する、極圧環境耐久性を有する潤滑剤組成物
が被覆されてなる物品。
5. 上記燐酸エステル類は、フッ素変性燐酸エステルである請求の範囲
4記載の物品。
6. 上記燐酸エステル類は、燐酸モノエステル、燐酸ジエステルおよび
15 燐酸トリエステルのうち少なくとも1つを含有する、請求の範囲4記載
の物品。
7. 金型が有するミラー面と接触する裏面に、燐酸エステル類を含有す
る潤滑膜を有する光ディスク用基板の成形スタンパ。
8. 上記燐酸エステル類は、フッ素変性燐酸エステルである請求の範囲
20 7記載の成形スタンパ。
9. 上記燐酸エステル類は、燐酸モノエステル、燐酸ジエステルおよび
燐酸トリエステルのうち少なくとも1つを含有する、請求の範囲7記載
の成形スタンパ。
10. スタンパが取り付けられるミラー面を有する金型と、
25 上記ミラー面に設けられた、燐酸エステル類を含有する潤滑膜と
を有する光ディスク用基板の成形金型装置。

- 1 1. 上記燐酸エステル類は、フッ素変性燐酸エステルである請求の範囲 1 0 記載の成形金型装置。
- 1 2. 上記燐酸エステル類は、燐酸モノエステル、燐酸ジエステルおよび燐酸トリエステルのうち少なくとも 1 つを含有する、請求の範囲 1 0
- 5 記載の成形金型装置。
- 1 3. 金型のスタンパとの接触部および／または上記スタンパの上記金型との接触部に、燐酸エステル類を含有する潤滑膜を形成する成膜ステップと、
- 上記金型に上記スタンパを取り付ける取り付けステップと、
- 10 上記取り付けステップによって上記スタンパが取り付けられた上記金型に材料を充填してディスク基板を成形する成形ステップと
- を有する光ディスク用基板の成形方法。
- 1 4. 上記成膜ステップ前に、上記金型の上記スタンパとの接触部および／または上記スタンパの上記金型との接触部に硬質膜を形成するステップをさらに有する請求項 1 3 記載の光ディスク用基板の成形方法。
- 15 1 5. 上記取り付けステップ前に、上記成膜ステップによって形成された上記潤滑膜形成剤の厚みを均一にする均一化のステップをさらに有する請求項 1 3 記載の光ディスク用基板の成形方法。
- 1 6. 上記均一化のステップでは、上記燐酸エステルが不溶解性を有する溶剤により、上記成膜ステップによって形成された上記潤滑膜の表面を拭き取ることによって、上記潤滑膜の厚みを均一化する請求項 1 5 記載の光ディスク用基板の成形方法。
- 20 1 7. 燐酸エステル類を含有する潤滑膜を基材上に形成する成膜ステップと、
- 25 上記成膜ステップにより上記基材に形成された上記潤滑膜を、上記燐酸エステルが不溶解性を有する溶剤によって拭き取る拭き取りステップ

と

を有する潤滑膜の形成方法。

補正書の請求の範囲

[2006年10月03日 (03. 10. 2006) 国際事務局受理]

1. (削除)
2. (削除)
- 5 3. (削除)
4. (削除)
5. (削除)
6. (削除)
7. 金型が有するミラー面と接触する裏面に、磷酸エステル類を含有する潤滑膜を有する光ディスク用基板の成形スタンパ。
- 10 8. 上記磷酸エステル類は、フッ素変性磷酸エステルである請求の範囲7記載の成形スタンパ。
9. 上記磷酸エステル類は、磷酸モノエステル、磷酸ジエステルおよび磷酸トリエステルのうち少なくとも1つを含有する、請求の範囲7記載
- 15 の成形スタンパ。
10. スタンパが取り付けられるミラー面を有する金型と、
上記ミラー面に設けられた、磷酸エステル類を含有する潤滑膜と
を有する光ディスク用基板の成形金型装置。
11. 上記磷酸エステル類は、フッ素変性磷酸エステルである請求の範囲
- 20 10記載の成形金型装置。
12. 上記磷酸エステル類は、磷酸モノエステル、磷酸ジエステルおよび磷酸トリエステルのうち少なくとも1つを含有する、請求の範囲10記載の成形金型装置。
13. 金型のスタンパとの接触部および／または上記スタンパの上記金
- 25 型との接触部に、磷酸エステル類を含有する潤滑膜を形成する成膜ステップと、

上記金型に上記スタンパを取り付ける取り付けステップと、

上記取り付けステップによって上記スタンパが取り付けられた上記金型に材料を充填してディスク基板を成形する成形ステップとを有する光ディスク用基板の成形方法。

- 5 14. 上記成膜ステップ前に、上記金型の上記スタンパとの接触部および／または上記スタンパの上記金型との接触部に硬質膜を形成するステップをさらに有する請求項13記載の光ディスク用基板の成形方法。

- 10 15. 上記取り付けステップ前に、上記成膜ステップによって形成された上記潤滑膜形成剤の厚みを均一にする均一化のステップをさらに有する請求項13記載の光ディスク用基板の成形方法。

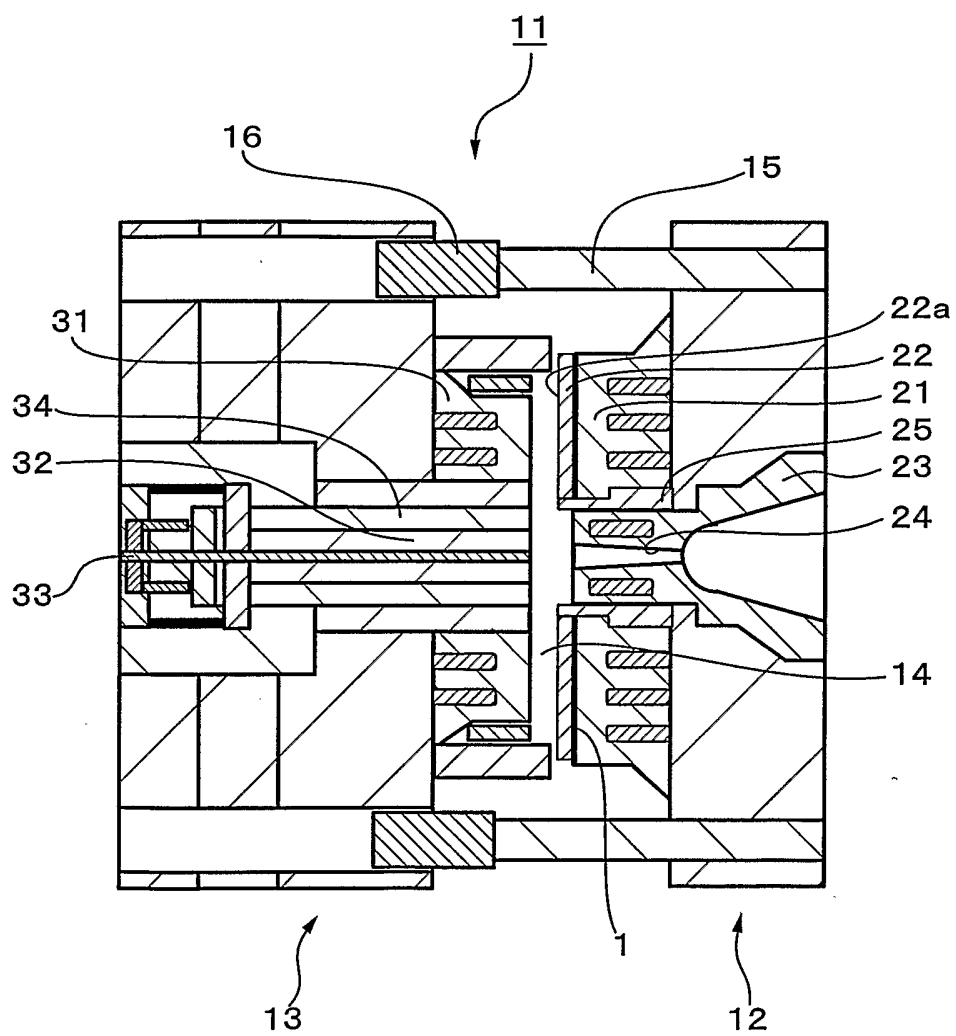
16. 上記均一化のステップでは、上記磷酸エステルが不溶解性を有する溶剤により、上記成膜ステップによって形成された上記潤滑膜の表面を拭き取ることによって、上記潤滑膜の厚みを均一化する請求項15記載の光ディスク用基板の成形方法。

- 15 17. 磷酸エステル類を含有する潤滑膜を基材上に形成する成膜ステップと、

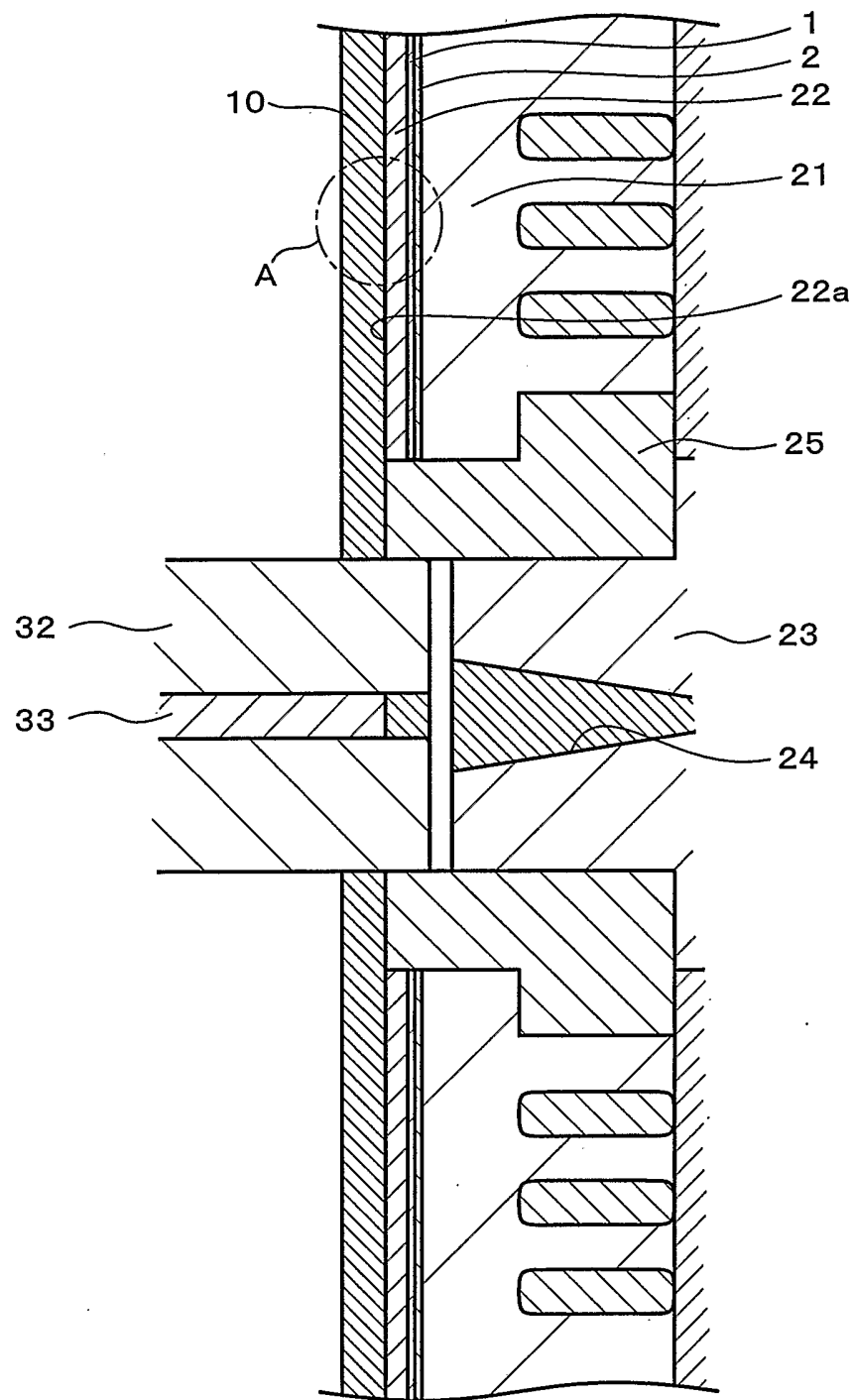
上記成膜ステップにより上記基材に形成された上記潤滑膜を、上記磷酸エステルが不溶解性を有する溶剤によって拭き取る拭き取りステップと

- 20 を有する潤滑膜の形成方法。

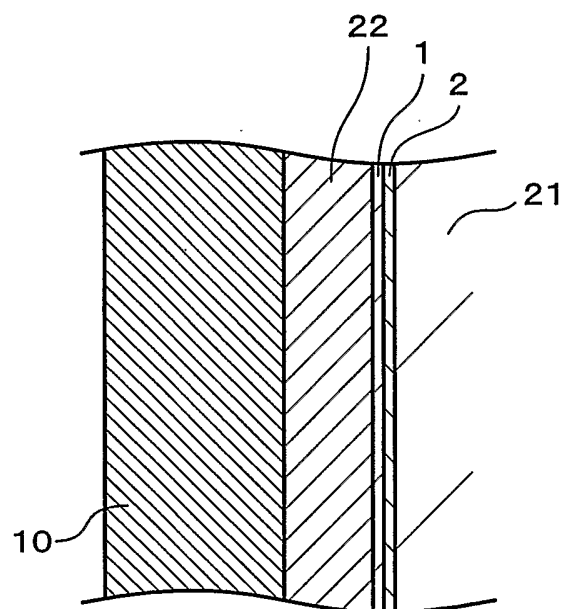
第1図



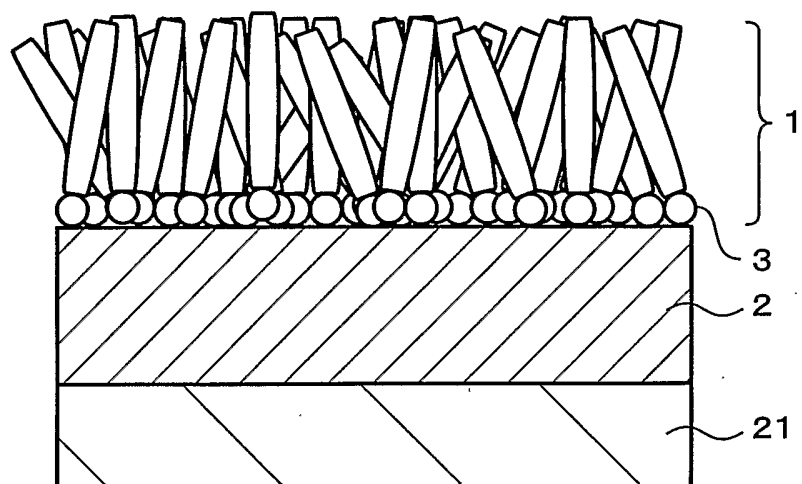
第2図



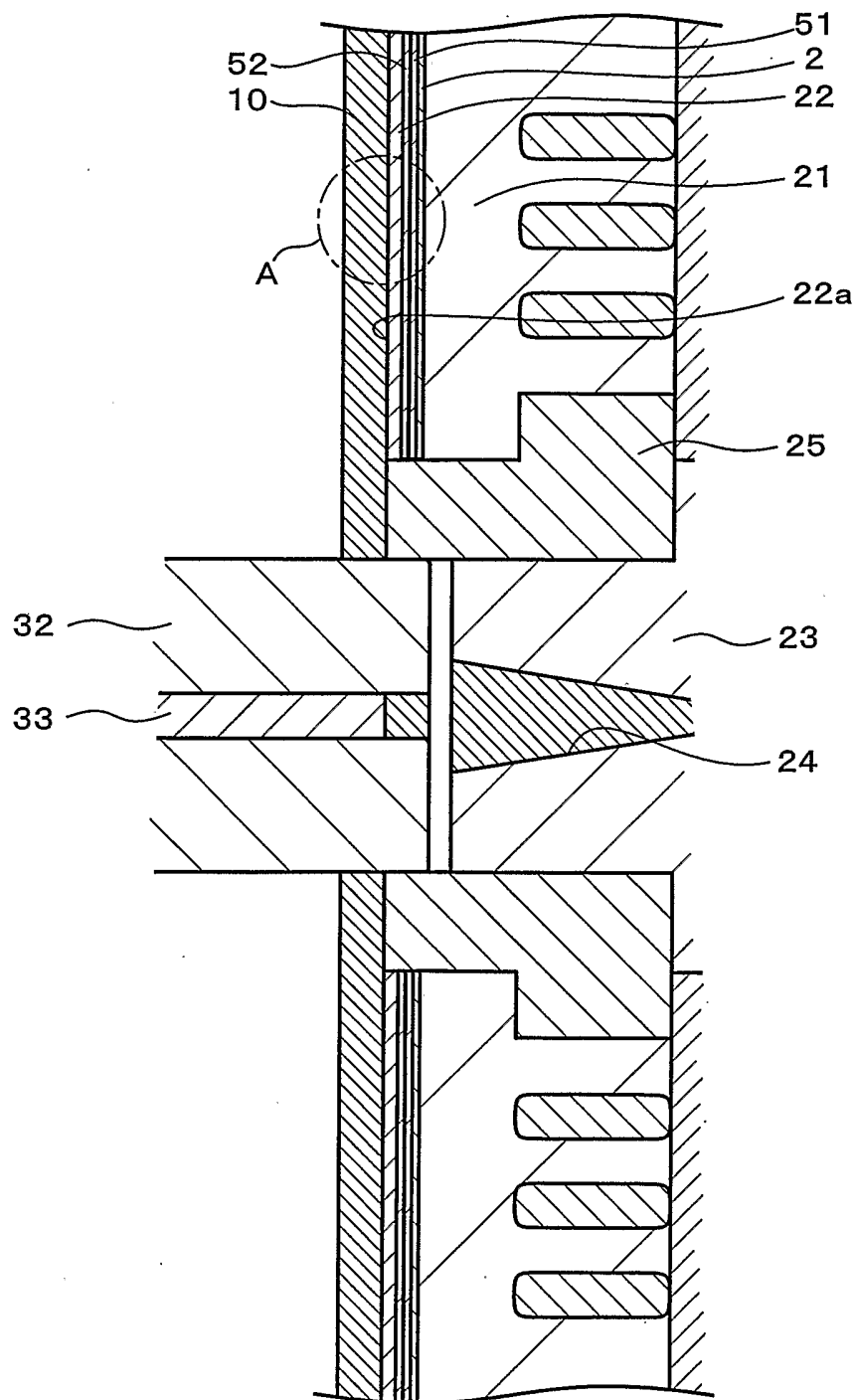
第 3 図



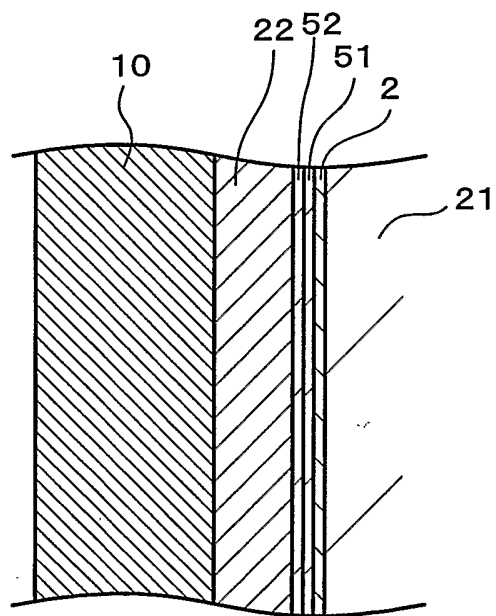
第4図



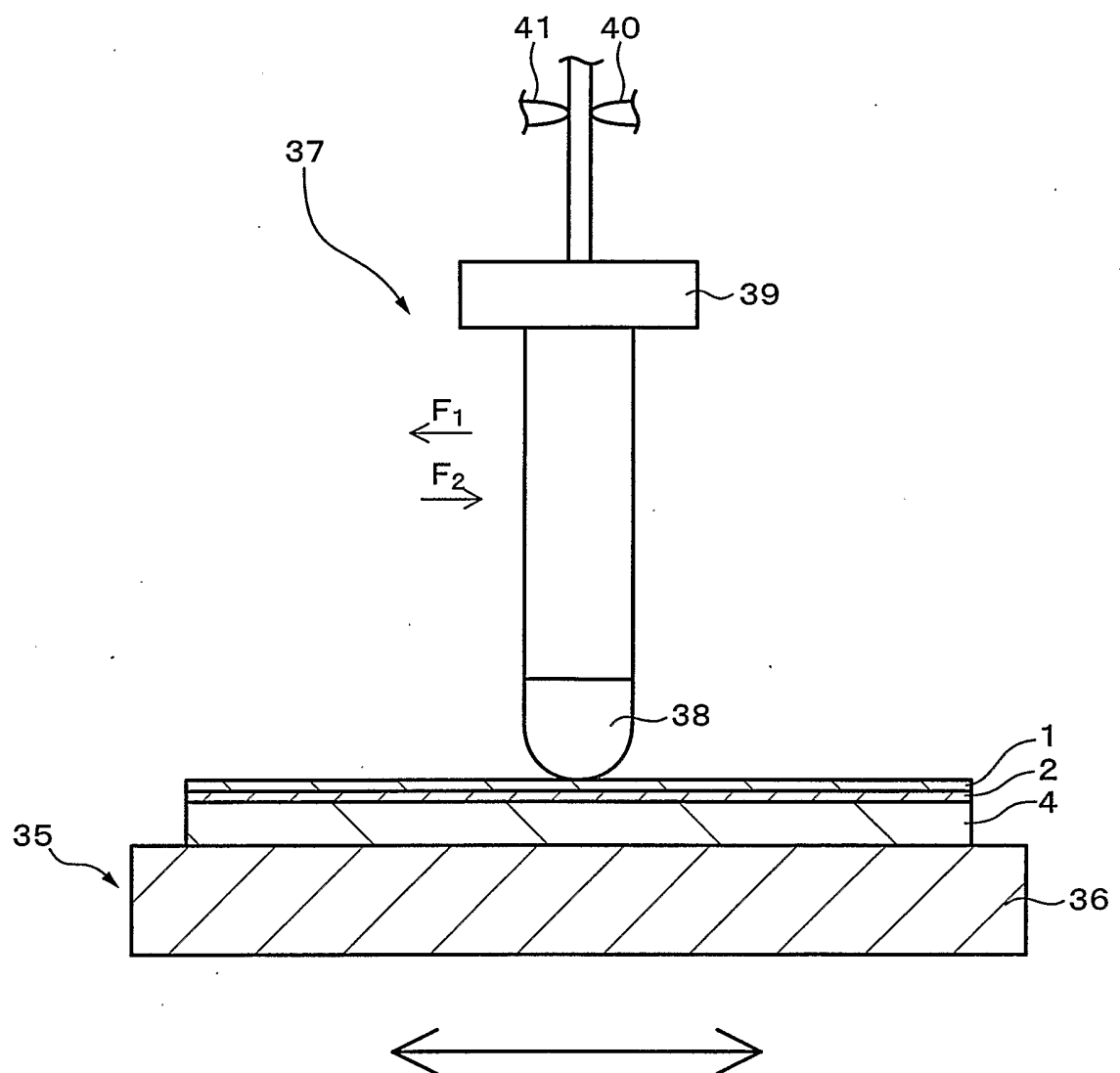
第5図



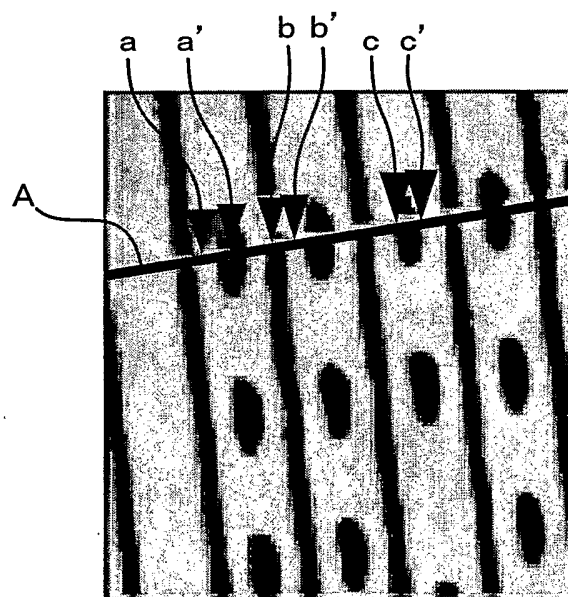
第6図



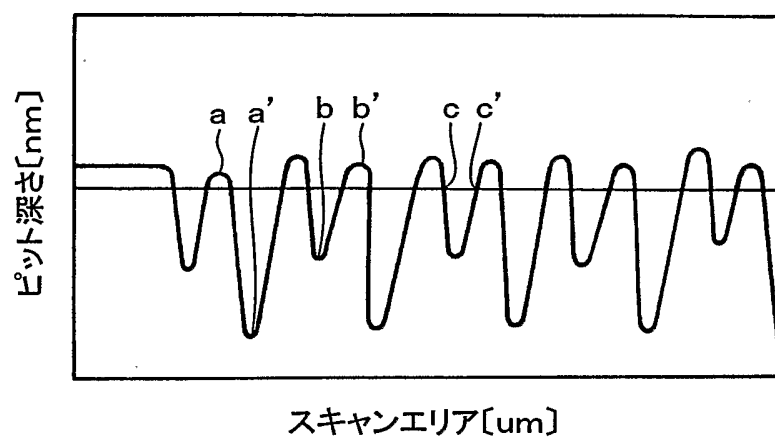
第7図



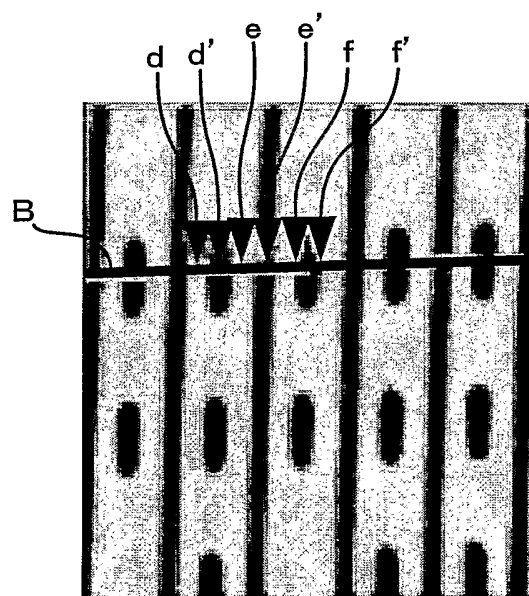
第 8 図



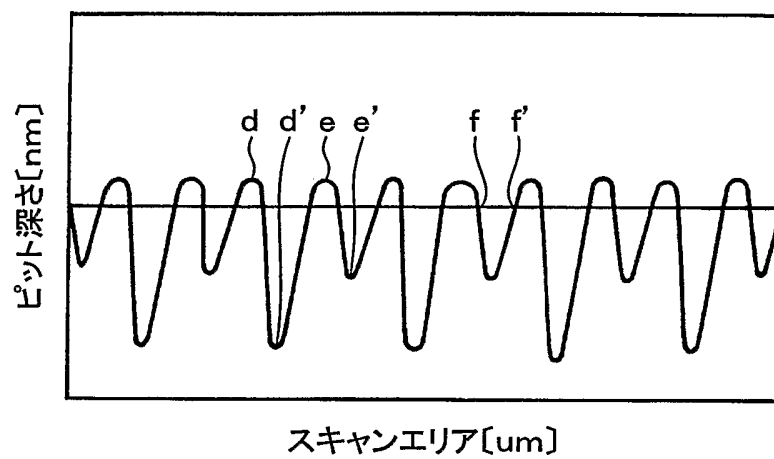
第9図



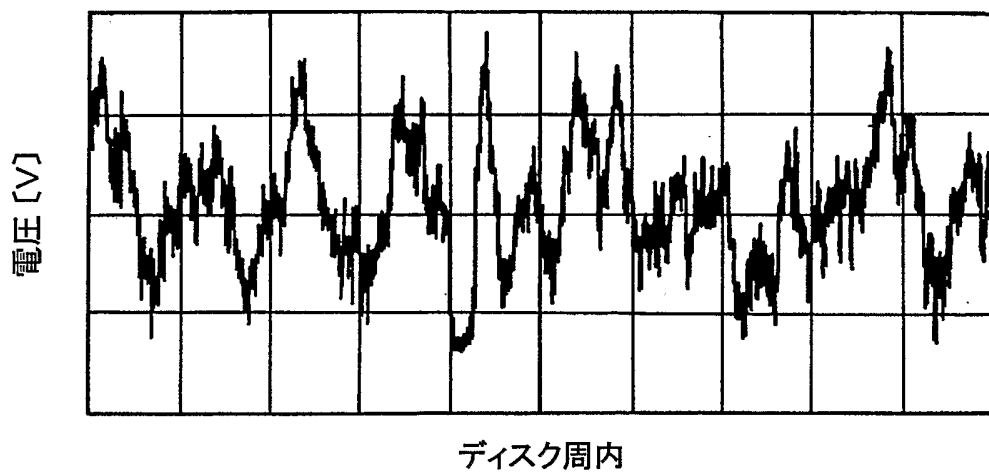
第 1 0 図



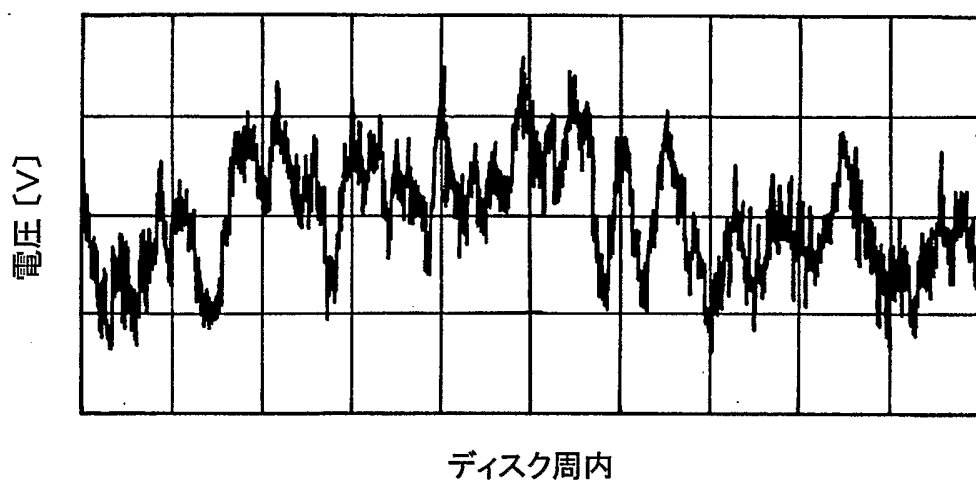
第 1 1 図



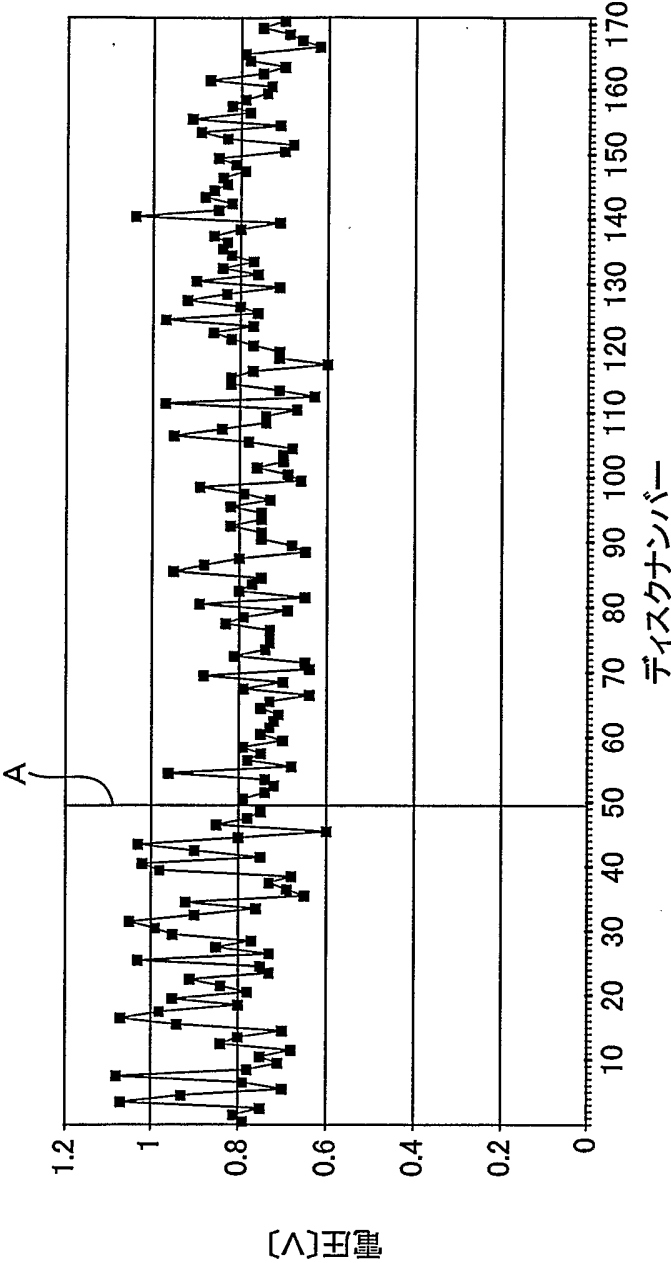
第 1 2 図



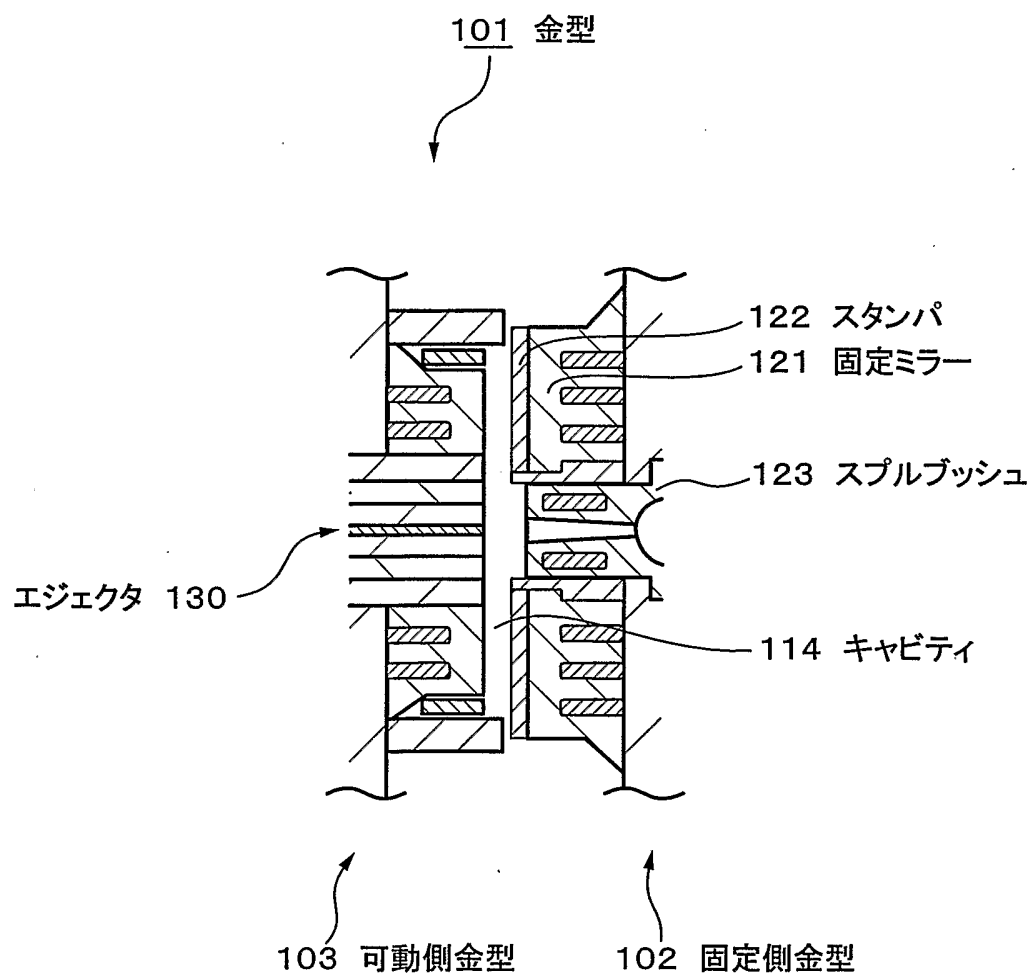
第 1 3 図



第14図



第 1 5 図



符号の説明

- 1 境界潤滑膜
- 2 硬質膜
- 1 1 成形金型装置
- 1 0 ディスク基板
- 1 2 固定側金型
- 1 3 可動側金型
- 1 4 キャビティ
- 1 5 ガイドボール
- 2 1 固定ミラー
- 2 2 スタンパ
- 3 1 可動ミラー

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2006/309361

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

C10M107/48(2006.01)i, B05D3/10(2006.01)i, B29C33/38(2006.01)i, B29C33/60(2006.01)i, B29C45/26(2006.01)i, G11B7/26(2006.01)i, C10M137/04(2006.01)n, C10N30/00(2006.01)n, C10N30/06(2006.01)n, C10N30/12(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)

C10M107/48, B05D3/10, B29C33/38, B29C33/60, B29C45/26, G11B7/26, C10M137/04, C10N30/00, C10N30/06, C10N30/12, C10N40/18

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

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.
X	JP 6-136379 A (Ausimont S.p.A.), 17 May, 1994 (17.05.94), Full text & EP 539742 A2 & US 5376289 A	1, 2
X	JP 2003-27079 A (NOK Klueber Co., Ltd.), 29 January, 2003 (29.01.03), Full text & WO 2003/8527 A1	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
01 August, 2006 (01.08.06)

Date of mailing of the international search report
08 August, 2006 (08.08.06)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2006/309361

Continuation of A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
(International Patent Classification (IPC))

C10N40/18(2006.01)n

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

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2006/309361

Box No. II Observations where certain claims were found unsearchable (Continuation of item 2 of first sheet)

This international search report has not been established in respect of certain claims under Article 17(2)(a) for the following reasons:

1. ☐ Claims Nos.:
because they relate to subject matter not required to be searched by this Authority, namely:

2. ☐ Claims Nos.:
because they relate to parts of the international application that do not comply with the prescribed requirements to such an extent that no meaningful international search can be carried out, specifically:

3. ☐ Claims Nos.:
because they are dependent claims and are not drafted in accordance with the second and third sentences of Rule 6.4(a).

Box No. III Observations where unity of invention is lacking (Continuation of item 3 of first sheet)

This International Searching Authority found multiple inventions in this international application, as follows:
See extra sheet

1. ☐ As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers all searchable claims.
2. ☐ As all searchable claims could be searched without effort justifying an additional fee, this Authority did not invite payment of any additional fee.
3. ☐ As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.:

4. ☒ No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this international search report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claims Nos.:
Claims 1 and 2

Remark on Protest

the

- ☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest and, where applicable, payment of a protest fee..
- ☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest but the applicable protest fee was not paid within the time limit specified in the invitation.
- ☐ No protest accompanied the payment of additional search fees.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2006/309361

Continuation of Box No. III of continuation of first sheet (2)

Eight inventions different from each other in special technical feature are described in claims 1 to 17 of this international application as follows.

(1)

A lubricating composition with extreme pressure environment durability, comprising phosphoric esters (claims 1 and 2)

(2)

A lubricating composition with extreme pressure environment durability, comprising at least one of phosphoric monoesters, phosphoric diesters, and phosphoric triesters (claim 3)

(3)

An article coated with a lubricating composition with extreme pressure environment durability, comprising phosphoric esters (claims 4 and 5)

(4)

An article coated with a lubricating composition with extreme pressure environment durability, comprising at least one of phosphoric monoesters, phosphoric diesters, and phosphoric triesters (claim 6)

(5)

A stamper for molding a substrate for an optical disk having a phosphoric ester-containing lubricating film on its backside which comes into contact with a mirror face in a mold (claims 7 to 9)

(6)

A molding device for molding a substrate for an optical disk, comprising a mold having a mirror face on which a stamper is mounted, and a phosphoric ester-containing lubricating film provided on the mirror face (claims 10 to 12)

(7)

A process for molding a substrate for an optical disk, comprising a film forming step of forming a phosphoric ester-containing lubricating film on the mold in its part which comes into contact with the stamper and/or on the stamper on its part which comes into contact with the mold, a mounting step of mounting the stamper on the mold, and a molding step of filling the mold, on which the stamper has been mounted by the mounting step, with a material and molding a disk substrate (claims 13 to 16)

(8)

A method for lubricating film formation, comprising a film forming step of forming a phosphoric ester-containing lubricating film on a base material and a wiping-off step of wiping off the lubricating film formed on the base material in the film forming step by a solvent in which the phosphoric ester is insoluble (claim 17)

On the other hand, the lubricating composition with extreme environment durability, comprising phosphoric esters, and the article coated with the lubricating composition are known to a person having ordinary skill in the art, for example, from the following documents D1 and D2.

(Continued to the next sheet)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2006/309361

Accordingly, the technical feature common to all of the claims 1 to 17, that is, "A lubricating composition with extreme pressure environment durability, comprising phosphoric esters (a phosphoric ester-containing lubricating film)", cannot be said to be a special technical feature (a technical feature that defines a contribution which the claimed inventions make over the prior art), and there is no technical relationship among the inventions of claims 1 to 17 involving a special technical feature

Therefore, there is no technical feature common to all of claims 1 to 17, and, thus, this international application does not meet the requirement of unity of invention.

Document D1: JP 6-136379 A (Ausimont S.p.A.) 17 May, 1994 (17.05.94)

D2: JP 2003-27079 A (NOK Klueber Co., Ltd.) 29 January, 2003
(29.01.03)

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (I P C))			
Int.Cl. C10M107/48(2006.01)i, B05D3/10(2006.01)i, B29C33/38(2006.01)i, B29C33/60(2006.01)i, B29C45/26(2006.01)i, G11B7/26(2006.01)i, C10M137/04(2006.01)n, C10N30/00(2006.01)n, C10N30/06(2006.01)n, C10N30/12(2006.01)n, C10N40/18(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 (I P C))			
Int.Cl. C10M107/48, B05D3/10, B29C33/38, B29C33/60, B29C45/26, G11B7/26, C10M137/04, C10N30/00, C10N30/06, C10N30/12, C10N40/18			
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 1996-2006年 日本国登録実用新案公報 1994-2006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	
X	JP 6-136379 A (アウシモント、ソチエタ、ペル、アツィオーニ) 1994.05.17 全文 & EP 539742 A2 & US 5376289 A	1, 2	
X	JP 2003-27079 A (エヌ・オー・ケー・クリューバー株式会社) 2003.01.29 全文 & WO 2003/8527 A1	1, 2	
☐ 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 01.08.2006		国際調査報告の発送日 08.08.2006	
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁 (I S A / 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) 中野 孝一 電話番号 03-3581-1101 内線 3443	4 H 3445

第Ⅱ欄 請求の範囲の一部の調査ができないときの意見（第1ページの2の続き）

法第8条第3項（P C T 17条(2) (a)）の規定により、この国際調査報告は次の理由により請求の範囲の一部について作成しなかった。

1. ☐ 請求の範囲 _____ は、この国際調査機関が調査をすることを要しない対象に係るものである。
つまり、
2. ☐ 請求の範囲 _____ は、有意義な国際調査をすることができる程度まで所定の要件を満たしていない国際出願の部分に係るものである。つまり、
3. ☐ 請求の範囲 _____ は、従属請求の範囲であってP C T 規則6.4(a)の第2文及び第3文の規定に従って記載されていない。

第Ⅲ欄 発明の単一性が欠如しているときの意見（第1ページの3の続き）

次に述べるようにこの国際出願に二以上の発明があるところの国際調査機関は認めた。

特別ページ参照。

1. ☐ 出願人が必要な追加調査手数料をすべて期間内に納付したので、この国際調査報告は、すべての調査可能な請求の範囲について作成した。
2. ☐ 追加調査手数料を要求するまでもなく、すべての調査可能な請求の範囲について調査することができたので、追加調査手数料の納付を求めなかった。
3. ☐ 出願人が必要な追加調査手数料を一部のみしか期間内に納付しなかったため、この国際調査報告は、手数料の納付のあった次の請求の範囲のみについて作成した。
4. ☒ 出願人が必要な追加調査手数料を期間内に納付しなかったため、この国際調査報告は、請求の範囲の最初に記載されている発明に係る次の請求の範囲について作成した。

請求の範囲 1, 2

追加調査手数料の異議の申立てに関する注意

- ☐ 追加調査手数料及び、該当する場合には、異議申立手数料の納付と共に、出願人から異議申立てがあった。
- ☐ 追加調査手数料の納付と共に出願人から異議申立てがあったが、異議申立手数料が納付命令書に示した期間内に支払われなかった。
- ☐ 追加調査手数料の納付を伴う異議申立てがなかった。

この国際出願の請求の範囲 1－17 には、以下に示すとおり特別な技術的特徴の異なる 8 の発明が記載されている。

(1)

磷酸エステル類を含有する、極圧環境耐久性を有する潤滑組成物（請求の範囲 1，2）

(2)

磷酸モノエステル、磷酸ジエステルおよび磷酸トリエステルのうち少なくとも 1 つを含有する、極圧環境耐久性を有する潤滑組成物（請求の範囲 3）

(3)

磷酸エステル類を含有する、極圧環境耐久性を有する潤滑組成物が被覆されてなる物品（請求の範囲 4，5）

(4)

磷酸モノエステル、磷酸ジエステルおよび磷酸トリエステルのうち少なくとも 1 つを含有する、極圧環境耐久性を有する潤滑組成物が被覆されてなる物品（請求の範囲 6）

(5)

金型が有するミラー面と接触する裏面に、磷酸エステル類を含有する潤滑膜を有する光ディスク用基板の成形スタンプ（請求の範囲 7－9）

(6)

スタンプが取り付けられるミラー面を有する金型と、上記ミラー面に設けられた、磷酸エステル類を含有する潤滑膜とを有する光ディスク用基板の成形金型装置（請求の範囲 10－12）

(7)

金型のスタンプとの接触部および／または上記スタンプの上記金型との接触部に、磷酸エステル類を含有する潤滑膜を形成する成膜ステップと、上記金型に上記スタンプを取り付ける取り付けステップと、上記取り付けステップによって上記スタンプが取り付けられた上記金型に材料を充填してディスク基板を成形する成形ステップとを有する光ディスク用基板の成形方法（請求の範囲 13－16）

(8)

磷酸エステル類を含有する潤滑膜を基材上に形成する成膜ステップと、上記成膜ステップにより上記基材に形成された上記潤滑膜を、上記磷酸エステルが不溶解性を有する溶剤によって拭き取る拭き取りステップとを有する潤滑膜の形成方法（請求の範囲 17）

一方、磷酸エステル類を含有する、極圧環境耐久性を有する潤滑組成物及び該潤滑組成物が被覆されてなる物品は、例えば下記文献 D 1，D 2 により当業者に公知である。

そうすると、請求の範囲 1－17 全体に共通する技術的特徴「磷酸エステル類を含有する、極圧環境耐久性を有する潤滑組成物（磷酸エステル類を含有する潤滑膜）」を特別な技術的特徴（先行技術に対して行う貢献を明示する技術的特徴）ということはできず、請求の範囲 1－17 の発明の間には特別な技術的特徴を含む技術的關係がない。

したがって、請求の範囲 1－17 全体に共通する技術的特徴は存在しないから、この国際出願は発明の単一性の要件を満たしていない。

文献 D 1：JP 6-136379 A（アウシモン、ソチエタ、ペル、アツィオーニ） 1994.05.17

D 2：JP 2003-27079 A（エヌ・オー・ケー・クリューバー株式会社） 2003.01.29