

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局



(10) 国際公開番号

WO 2011/122174 A1

(43) 国際公開日
2011 年 10 月 6 日(06.10.2011)

PCT

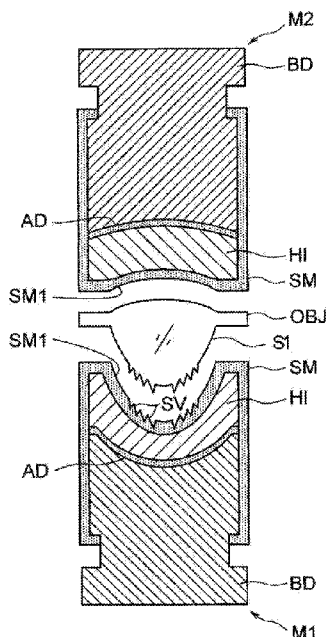
- (51) 国際特許分類:
B29C 45/37 (2006.01) B29L 11/00 (2006.01)
B29C 33/38 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2011/053805
- (22) 国際出願日: 2011 年 2 月 22 日(22.02.2011)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2010-077459 2010 年 3 月 30 日(30.03.2010) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): コニカミノルタオプト株式会社 (Konica Minolta Opto, Inc.) [JP/JP]; 〒1928505 東京都八王子市石川町 2 9 7 0 番地 Tokyo (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 石井 賢一 (ISHII Kenichi) [JP/JP]; 〒1928505 東京都八王子市石川町 2 9 7 0 番地コニカミノルタオプト株式会社内 Tokyo (JP).
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, 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 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

[続葉有]

(54) Title: DIE

(54) 発明の名称: 金型

[図3]



(57) Abstract: Disclosed is a die that has the following: a surface treatment layer (SM) having a concave, curved surface (SM1) for transfer molding an optical surface of an objective lens (OBJ), a base material (BD) having a supporting surface (BD1) that corresponds to the concave, curved surface (SM1) and which is for supporting the surface treatment layer (SM), and a heat insulating layer (HI) disposed between the surface treatment layer (SM) and the base material (BD). Therefore, it is possible to approach uniformity in the thickness of the heat-insulating layer (HI). Furthermore, because the thermal conductivity of the heat-insulating layer (HI) is lower than that of the surface treatment layer (SM), the cooling speed of the molding material in contact with the surface treatment layer (SM) can be made uniform. Hence, highly accurate transfer of the optical surface of the objective lens (OBJ) can be performed.

(57) 要約: 対物レンズOBJの光学面を転写成形する凹状の曲面SM1を有する表面加工層SMと、表面加工層SMを支持するために凹状の曲面SM1に対応した支持面BD1を有する母材BDと、表面加工層SMと母材BDとの間に配置された断熱層HIとを有するので、断熱層HIの肉厚を均一に近づけることが出来、更に断熱層HIの熱伝導率は、表面加工層SMの熱伝導率より低いので、表面加工層SMに接触する成形素材の冷却速度を均一化して、対物レンズOBJの光学面の高精度な転写を行うことができる。

添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

明 細 書

発明の名称 : 金型

技術分野

[0001] 本発明は、光学素子を成形する金型に関し、特に高精度な光ピックアップ装置用の対物レンズの成形に好適な金型に関する。

背景技術

[0002] 近年、光ピックアップ装置において、光ディスクに記録された情報の再生や、光ディスクへの情報の記録のための光源として使用されるレーザ光源の短波長化が進み、例えば、青紫色半導体レーザ等、波長390～420nmのレーザ光源が実用化されている。これら青紫色レーザ光源を使用すると、DVD (Digital Versatile Disc) と同じ開口数 (NA) の対物レンズを使用する場合で、直径12cmの光ディスクに対して、15～20GBの情報の記録が可能となり、対物光学素子のNAを0.85にまで高めた場合には、直径12cmの光ディスクに対して、23～25GBの情報の記録が可能となる。

[0003] ところで、BD (Blu-ray Disc) に対して適切に情報の記録／再生ができると言うだけでは、光ディスクプレーヤ／レコーダ (光情報記録再生装置) の製品としての価値は十分なものとはいえない。現在において、多種多様な情報を記録したDVDやCD (Compact Disc) が販売されている現実をふまえると、BDに対して情報の記録／再生ができるだけでは不足、例えばユーザが所有しているDVDやCDに対しても同様に適切に情報の記録／再生ができるようにすることが、BD用の光ディスクプレーヤ／レコーダとしての商品価値を高めることに通じるのである。このような背景から、BD用の光ディスクプレーヤ／レコーダに搭載される光ピックアップ装置は、BDとDVD、更にはCDの何れに対しても互換性を維持しながら適切に情報を記録／再生できる性能を有することが望まれる。

[0004] このようなBD／DVD／CD互換用光ピックアップ装置において、各光

ディスクに共通して用いられる互換用対物レンズが既に開発されている。しかるに、このような互換用の対物レンズは、光学面に微細な回折構造を形成しているため、成形が難しいという問題がある。特に、従前のDVD/CD互換用光ピックアップ装置に用いられる対物レンズに比して、BD/DVD/CD互換用光ピックアップ装置に用いられる対物レンズは、高NAに対応するためレンズが深い形状となり、加えて、より複雑な回折構造を必要とするため、成形の困難性という課題は非常に大きい。より具体的には、微細形状を持つ対物レンズを熱可塑性樹脂で射出成形する場合、溶融樹脂が持つ熱は金型内に射出された瞬間に急速に金型に移動し、キャビティ型又はコア型に接触している樹脂表面は急速に冷却され、固化する。

[0005] このため、樹脂を射出した後の形状転写工程である保圧工程（樹脂射出後に所定の時間、圧力を維持する工程）において、十分な転写性が得られない、即ちミクロンオーダー以下の高い精度で金型の形状を成形体に転写することができないという不具合がある。

[0006] これに対し特許文献1には、表面加工層と母材との間に断熱層を配置する技術が開示されている。表面加工層の下側に断熱層が存在することにより、金型の温度ムラ、樹脂の流動ムラ、冷却固化の不均一などが発生することがなく、射出工程において金型内に充填された樹脂の温度を、その後の形状転写工程である保圧工程まで高温に保つことができるから、表面加工層に形成されたミクロンオーダー以下の極めて精度の高い金型形状を高い精度で成形品に転写することができる。

先行技術文献

特許文献

[0007] 特許文献1：特許第4135304号明細書

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0008] しかるに、特許文献1の技術では、比較的平らな光学素子に回折構造を形

成する技術であるのに対し、光ピックアップ装置用の対物レンズは、凸状の光学面を有するから、例え断熱層を設けた金型を用いたとしても、光学面の中央と周辺とで断熱層の肉厚が異なることとなり、それにより熱伝導も不均一となって、光学面の中央では樹脂の固化が早まり、周辺では樹脂の固化が遅くなるというように固化のバラツキが生じ、成形された対物レンズの光学特性の劣化を招来する恐れがある。

[0009] 本発明は、かかる従来技術の問題点に鑑みてなされたものであり、高精度な光ピックアップ装置用の対物レンズを成形できる金型を提供することを目的とする。

課題を解決するための手段

[0010] 請求項 1 に記載の金型は、光ピックアップ装置用の対物レンズを成形するために用いる金型であって、対物レンズの光学面を転写成形する凹状の曲面を有する表面加工層と、前記表面加工層を支持するために前記凹状の曲面に対応して窪んだ支持面を有する母材と、前記表面加工層と前記支持面との間に配置された断熱層とを有し、前記断熱層の熱伝導率は、前記表面加工層の熱伝導率より低いことを特徴とする。

[0011] 本発明によれば、対物レンズの光学面を転写成形する凹状の曲面を有する表面加工層と、前記表面加工層を支持するために前記凹状の曲面に対応して窪んだ支持面を有する母材と、前記表面加工層と前記支持面との間に配置された断熱層とを有するので、前記断熱層の肉厚を均一に近づけることが出来、更に前記断熱層の熱伝導率は、前記表面加工層の熱伝導率より低いので、前記表面加工層に接触する成形素材の冷却速度を均一化して、対物レンズの光学面の高精度な転写を行うことができる。

[0012] 請求項 2 に記載の金型は、請求項 1 に記載の発明において、前記断熱層の熱伝導率は、前記母材の熱伝導率より低いことを特徴とする。これにより前記表面加工層に接触する成形素材の冷却速度をより一層均一化して、対物レンズの光学面の高精度な転写を行うことができる。

[0013] 請求項 3 に記載の金型は、請求項 1 に記載の発明において、前記断熱層の

熱伝導率は、 $10.0 \text{ W/m} \cdot \text{K}$ 以下であることを特徴とする。これにより前記表面加工層に接触する成形素材の冷却速度を遅くして、対物レンズの光学面の高精度な転写を行うことができる。

[0014] 請求項4に記載の金型は、請求項1～3のいずれかに記載の発明において、前記断熱層は、中央の肉厚の厚みと、周辺肉厚の厚みとの差が 0.1 mm 以下であることを特徴とする。これにより前記表面加工層に接触する成形素材の冷却速度をより一層均一化して、対物レンズの光学面の高精度な転写を行うことができる。

[0015] 請求項5に記載の金型は、請求項1～4のいずれかに記載の発明において、前記断熱層の厚みは、 $0.1 \sim 3 \text{ mm}$ であることを特徴とする。

[0016] 請求項6に記載の金型は、請求項1～5のいずれかに記載の発明において、前記断熱層はセラミックスから形成されることを特徴とする。

[0017] 請求項7に記載の金型は、請求項1～6のいずれかに記載の発明において、前記表面加工層は無電解ニッケルメッキから形成されることを特徴とする。

[0018] 請求項8に記載の金型は、請求項1～7のいずれかに記載の発明において、前記対物レンズは、BD/DVD/CD互換用対物レンズであることを特徴とする。

[0019] 請求項9に記載の金型は、請求項1～8のいずれかに記載の発明において、前記対物レンズは、中央領域と、中間領域と、周辺領域とを有し、前記金型により少なくとも中央領域と中間領域とに微細形状を転写形成されたことを特徴とする。本発明によれば、前記表面加工層に接触する成形素材の冷却速度を均一化できるので、前記表面加工層に、微細形状に対応した微細溝を形成した場合でも、微細溝の奥まで素材が入り込み転写性が向上する。

[0020] 本明細書において、BD/DVD/CD互換用対物レンズとは、BDとDVDとCDに対して共通に用いられる対物レンズをいう。一般的なBD/DVD/CD互換用レンズは、 $\text{NA} 0.8$ 前後と高NAであり、よって曲率半径が小さめで軸上厚が厚くなりがちな、所謂、深いレンズであり、しかもD

VD/CD互換用レンズに比して、より微細形状の回折構造を有するため、樹脂やガラス材料を微細形状内に入り込ませるために、より高性能な断熱が必要であり、本発明が特に効果がある。特に、対物レンズの中央付近はBD/DVD/CD共用であり、中間付近はBD/DVD共用であってCDの情報記録面上でフレア光を形成するため、非常に複雑な回折構造が必要となり、断熱の影響が大きいといえる。

[0021] ここで、BDとは、波長390～415nm程度の光束、NA0.8～0.9程度の対物レンズにより情報の記録/再生が行われ、保護基板の厚さが0.05～0.125mm程度であるBD系列光ディスクの総称であり、単一の情報記録層のみ有するBDや、2層の情報記録層を有するBD等を含むものである。更に、本明細書においては、DVDとは、NA0.60～0.67程度の対物レンズにより情報の記録/再生が行われ、保護基板の厚さが0.6mm程度であるDVD系列光ディスクの総称であり、DVD-ROM、DVD-Video、DVD-Audio、DVD-RAM、DVD-R、DVD-RW、DVD+R、DVD+RW等を含む。また、本明細書においては、CDとは、NA0.45～0.51程度の対物レンズにより情報の記録/再生が行われ、保護基板の厚さが1.2mm程度であるCD系列光ディスクの総称であり、CD-ROM、CD-Audio、CD-Video、CD-R、CD-RW等を含む。尚、記録密度については、BDの記録密度が最も高く、次いでDVD、CDの順に低くなる。

[0022] 本明細書において、対物レンズとは、光ピックアップ装置において光ディスクに対向する位置に配置され、光源から射出された光束を光ディスクの情報記録面上に集光する機能を有する光学系を指す。対物レンズは、二つ以上の複数のレンズ及び/又は光学素子から構成されていてもよいし、単玉のレンズのみからなっているもよいが、好ましくは単玉の凸レンズからなる対物レンズである。また、対物レンズは、ガラスレンズであってもプラスチックレンズであっても、又は、ガラスレンズの上に光硬化性樹脂、UV硬化性樹脂、又は熱硬化性樹脂などで光路差付与構造（回折構造を含む）を設けたハ

イブリッドレンズであってもよい。対物レンズが複数のレンズを有する場合は、ガラスレンズとプラスチックレンズを混合して用いてもよい。対物レンズが複数のレンズを有する場合、光路差付与構造を有する平板光学素子と非球面レンズ（光路差付与構造を有していてもいなくてもよい）の組み合わせであってもよい。また、対物レンズは、屈折面が非球面であることが好ましい。また、対物レンズは、光路差付与構造が設けられるベース面が非球面であることが好ましい。

[0023] また、対物レンズは、以下の条件式（１）を満たすことが好ましい。

$$1. \quad 0 \leq d_t / f \leq 1.5 \quad (1)$$

但し、 d_t は、対物レンズの光軸上の厚さ（mm）を表し、 f は、第１光束における対物レンズの焦点距離を表す。

[0024] 対物レンズについて、以下に記載する。対物レンズの少なくとも一つの光学面が、中央領域と、中央領域の周りの中間領域と、中間領域の周りの周辺領域とを少なくとも有すると好ましい。中央領域は、対物レンズの光軸を含む領域であることが好ましいが、光軸を含む微小な領域を未使用領域や特殊な用途の領域とし、その周りを中央領域としてもよい。中央領域、中間領域、及び周辺領域は同一の光学面上に設けられていることが好ましい。図１に示されるように、中央領域ＣＮ、中間領域ＭＤ、周辺領域ＯＴは、同一の光学面上に、光軸を中心とする同心円状に設けられていることが好ましい。中央領域、中間領域、周辺領域はそれぞれ隣接していることが好ましいが、間に僅かに隙間があっても良い。

[0025] $BD/ DVD/ CD$ 互換用対物レンズの場合、少なくとも中央領域と中間領域とに回折構造を設けるのが好ましい。これにより光ピックアップ装置において、中央領域ＣＮを通過したＢＤ用の光束はＢＤの情報記録面に集光され、ＤＶＤ用の光束はＤＶＤの情報記録面に集光され、ＣＤ用の光束はＣＤの情報記録面に集光される。又、中間領域ＭＤを通過したＢＤ用の光束はＢＤの情報記録面に集光され、ＤＶＤ用の光束はＤＶＤの情報記録面に集光されるが、ＣＤ用の光束はＣＤの情報記録面に集光されない、更に周辺領域Ｏ

Tを通過したBD用の光束はBDの情報記録面に集光されるが、DVD用の光束はDVDの情報記録面に集光されず、CD用の光束はCDの情報記録面に集光されない。

[0026] また、本明細書でいう回折構造とは、段差を有し、回折によって光束を収束あるいは発散させる作用を持たせる構造の総称である。例えば、単位形状が光軸を中心として複数並ぶことによって構成されており、それぞれの単位形状に光束が入射し、透過した光の波面が、隣り合う輪帯毎にズレを起こし、その結果、新たな波面を形成することによって光を収束あるいは発散させるような構造を含むものである。回折構造は、好ましくは段差を複数有し、段差は光軸垂直方向に周期的な間隔をもって配置されていてもよいし、光軸垂直方向に非周期的な間隔をもって配置されていてもよい。回折構造は重畳されていても良い。例えば、鋸歯型（ブレード型）の形状や、階段型の形状や、これらを重畳した形状などがあり得る。尚、特に、回折構造の段差形状の幅を X とし、段差形状の高さを Y として、 $0.50 \leq \text{回折構造全体における}(Y/X) \text{の最大値} \leq 1.0$ を満たす場合、即ち、深い段差形状を有し、レンズ材料が金型の微細構造に入り込みにくい場合、固化バラつき等の課題がより大きなものとなるが、そのようなレンズであっても本発明によれば良好にレンズ成形を行えるため、その効果がより顕著なものとなる。ここで、 Y/X は、段差形状の幅と高さの比の値である。 (Y/X) の最大値は、段差形状が階段型の場合や、鋸歯型の構造を逆向きに重ね合わせた形状など、コの字型の段差形状（光軸方向の壁面と光軸垂直方向の壁面と光軸方向の壁面とで構成されるコの字型）を有する場合は、コの字型の段差形状の幅 X と高さ Y の比の値を基準にして求める。尚、コの字型の段差形状の高さは、コの字型の段差形状を形成する光軸方向の2つの壁面のうち、光軸方向の高さが高い方の壁面の高さを Y とする。段差形状がコの字型の段差形状を有していない場合、例えば鋸歯型の段差形状の場合は、鋸歯型の段差形状の幅 X と高さ Y の比の値を基準にして求める。

[0027] 本発明の金型は、光ピックアップ装置用の対物レンズの光学面を転写成形

する凹状の曲面を有する表面加工層と、前記表面加工層を支持するために前記凹状の曲面に対応して窪んだ支持面を有する母材と、前記表面加工層と前記支持面との間に配置された断熱層とを少なくとも有する。例えば、前記表面加工層と母材の支持面との間に、断熱層に加えて、ボンド層や中間金属層（特開２００８－２４０００号公報参照）を設けても良い。

[0028] 断熱層は、熱伝導率が $10.0\text{ W/m}\cdot\text{K}$ 以下の層であると好ましく、断熱層の材料として、例えばセラミックス系材料であるジルコニア、アルミナ、酸化チタン、酸化クロム等を使用することが出来る。

[0029] 表面加工層は、最も表面で切削加工により微細形状が形成される層である。例えば、無電解ニッケルメッキや無電解ニッケルメッキにCuを含有（特開２００８－２４０００号公報参照）した材料を使用することが出来る。

[0030] 例えば成形装置に固定される母材は、ステンレス鋼等を用いることができる。

発明の効果

[0031] 本発明によれば、高精度な光ピックアップ装置用の対物レンズを成形できる金型を提供することができる。

図面の簡単な説明

[0032] [図1]対物レンズを、光軸方向に見た図である。

[図2]光ピックアップ装置用の対物レンズを成形するための金型の製造工程を示す図である。

[図3]製造した金型を用いて対物レンズを成形する状態を示す断面図である。

発明を実施するための形態

[0033] 以下、図面を参照して本発明の実施の形態について説明する。図２は、光ピックアップ装置用の対物レンズを成形するための金型の製造工程を示す図である。図３は、製造した金型を用いて対物レンズを成形する状態を示す断面図である。但し、回折構造等は誇張して描いている。

[0034] 図２（a）において、まずステンレス鋼等の円筒状素材から、工具TLを用いて切削加工により、母材BDを加工する。このとき、母材BDの端面に

は、凹状に窪んだ支持面BD1が形成され、母材BDの周面には、周方向に延在する溝BD2が形成される。

[0035] 次いで、図2（b）に示すように、母材BDの支持面BD1に、プラズマ溶射によりNiCrによるボンド層ADを薄く形成する。これは断熱層HIと母材BDとの固着力を高める機能を有する。更に、図2（c）に一点鎖線で示すように、ボンド層AD上にプラズマ溶射によりセラミックス層を堆積させる。プラズマ溶射は、セラミックス等の微粉末、ワイヤ等をプラズマ熱源中に投入し、熔融または半熔融状態の微粒子として被覆対象の母材に吹き付け、皮膜を形成させる技術である。プラズマ熱源とは、分子ガスを高温にし、原子に解離させ、さらにエネルギーを与えて電子を放出させた高温のプラズマガスである。このプラズマガスの噴射速度は大きく、従来のアーク溶射やフレイム溶射に比べて、溶射材料が高速で母材に衝突するため、密着強度が高く、高密度な被膜を得ることが出来る。詳しくは、特開2000-301655号公報に記載の高温被曝部材に熱遮蔽皮膜を形成する溶射方法を参照することが出来る。

[0036] その後、堆積したセラミックス層を、工具TLで切削して形を整え断熱層HIを形成する。このとき、支持面BD1に対応して凹状の曲面HI1を形成する（図2（c）の実線参照）。断熱層HIの肉厚は、0.1mm～3mmであり、中央の肉厚t1と周辺の肉厚t2との差は0.1mm以下である。

[0037] 更に、図2（d）に示すように、母材BDの溝BD2から断熱層HI全体を覆うようにして、メッキ処理により表面加工層SMを形成する。一般的にセラミックスはメッキとの相性が比較的悪いが、このように表面加工層SMで全体を覆うことで、断熱層HIが母材BDから剥がれることを抑制できる。一方、表面加工層SMは、母材BDの一部しか覆っていないが、これは、メッキ不良のリスクを低減するためである。

[0038] その後、図2（e）に示すように、工具TLにて表面加工層SMを切削し、支持面BD1に対応して凹状の非球面曲面（転写面）SM1を形成すると

共に、凹状の非球面曲面SM1により成形する対物レンズの少なくとも中央領域と中間領域とに対応する位置に、輪帯状の微細溝SVを形成する、以上により、金型M1が完成する。金型M1において、断熱層HIの熱伝導率は、母材BD及び表面加工層SMの熱伝導率より低くなっている。

[0039] かかる金型M1と、同様な工程で製造された金型M2（但し微細溝を有しない）とを、図3に示すように対向させて型締めし、内部のキャビティに樹脂又はガラス（成形素材）を充填した後、固化させることにより、表面加工層SMの凹状の非球面曲面SM1の形状を転写した光学面を有する対物レンズOBJを形成できる。このとき、断熱層HIの熱伝導率は、母材BD及び表面加工層SMの熱伝導率より低くなっているため、表面加工層SMに接する成形素材の温度の冷却速度が一樣になり、これにより成形素材の流動性が高まって微細溝SV内へも容易に進入し、かかる状態で固化することで、微細形状を高精度に転写できる。その後、金型M1、M2を離型させることで、成形された対物レンズOBJを取り出すことができる。

[0040] 本発明の効果は、特に曲率半径が小さな転写面を有する金型において有効である。従って、かかる断熱層HIを有する金型は、対物レンズOBJの光源側光学面S1を転写成形する金型M1にのみ設けても良い。例えば、金型M2の母材の断熱層側の形状は、表面加工層の形状に沿った凹型とすることなく、光軸直交方向の平面状の形状としてもよい。または、金型M2には断熱層を設けなくてもよい。

[0041] 表1に、本実施の形態で使用した素材と熱伝導率とをまとめて示す。

[0042] [表1]

層	材質	熱伝導率(W/m・K)	熱膨張係数($10^{-6}/^{\circ}\text{C}$)
表面加工層	Ni-P	4.0~7.2	13
断熱層	セラミックス	1~1.5	10~11
ボンド層	NiCr	20	15
母材	ステンレス鋼	23	11

産業上の利用可能性

[0043] 本発明によれば、簡素な構成ながら、光ピックアップ装置用の対物レンズを成形できる金型を提供することができるが、成形の対象はBD/DVD/CD互換用対物レンズに限らず、2互換の対物レンズにも適用できる。

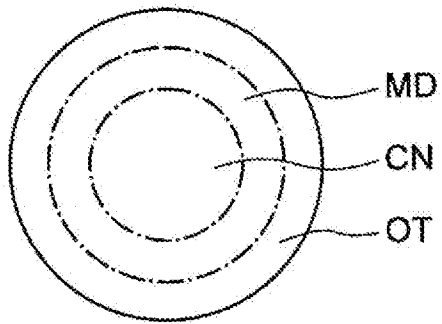
符号の説明

[0044] AD ボンド層
 BD 母材
 BD1 支持面
 BD2 溝
 HI 断熱層
 HI1 曲面
 M1 金型
 M2 金型
 OBJ 対物レンズ
 SM 表面加工層
 SM1 曲面
 SV 微細溝
 TL 工具

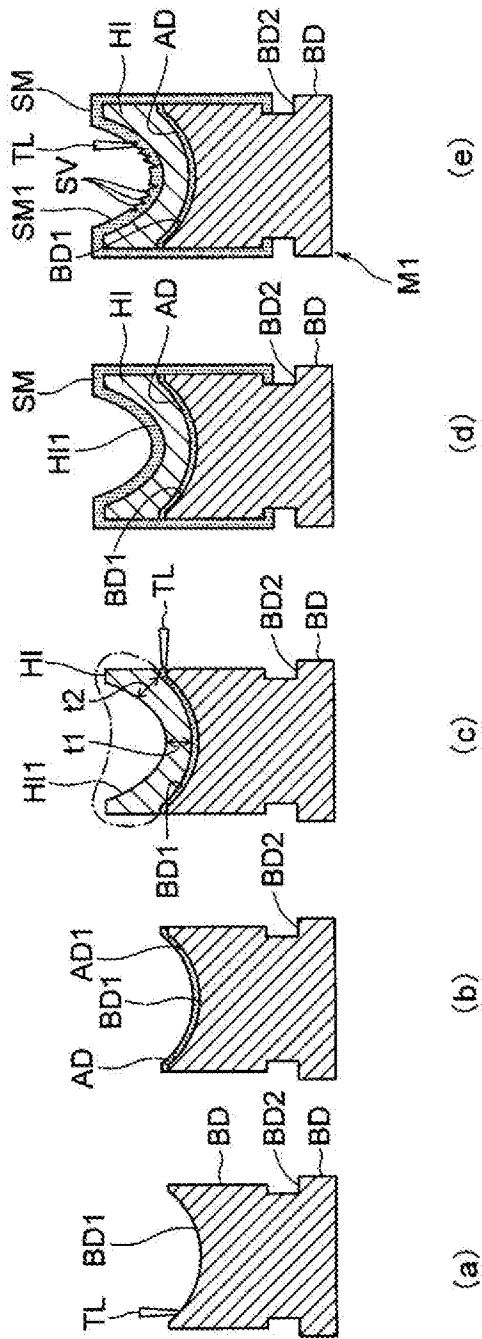
請求の範囲

- [請求項1] 光ピックアップ装置用の対物レンズを成形するために用いる金型であって、対物レンズの光学面を転写成形する凹状の曲面を有する表面加工層と、前記表面加工層を支持するために前記凹状の曲面に対応して窪んだ支持面を有する母材と、前記表面加工層と前記支持面との間に配置された断熱層と、を有し、前記断熱層の熱伝導率は、前記表面加工層の熱伝導率より低いことを特徴とする金型。
- [請求項2] 前記断熱層の熱伝導率は、前記母材の熱伝導率より低いことを特徴とする請求項1に記載の金型。
- [請求項3] 前記断熱層の熱伝導率は、 $10.0\text{ W/m}\cdot\text{K}$ 以下であることを特徴とする請求項1又は2に記載の金型。
- [請求項4] 前記断熱層は、中央の肉厚の厚みと、周辺の肉厚の厚みとの差が 0.1 mm 以下であることを特徴とする請求項1～3のいずれかに記載の金型。
- [請求項5] 前記断熱層の厚みは、 $0.1\sim 3\text{ mm}$ であることを特徴とする請求項1～4のいずれかに記載の金型。
- [請求項6] 前記断熱層はセラミックスから形成されることを特徴とする請求項1～5のいずれかに記載の金型。
- [請求項7] 前記表面加工層は無電解ニッケルメッキから形成されることを特徴とする請求項1～6のいずれかに記載の金型。
- [請求項8] 前記対物レンズは、BD/DVD/CD互換用対物レンズであることを特徴とする請求項1～7のいずれかに記載の金型。
- [請求項9] 前記対物レンズは、中央領域と、中間領域と、周辺領域とを有し、前記金型により少なくとも中央領域と中間領域とに微細形状を転写形成されたことを特徴とする請求項1～8のいずれかに記載の金型。

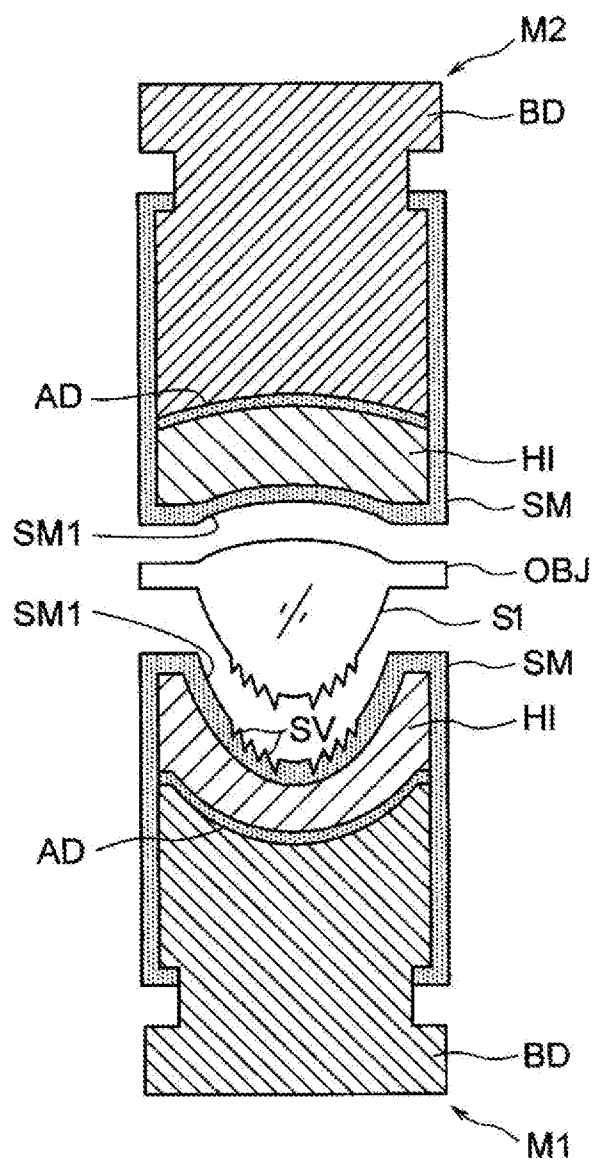
[図1]



[図2]



[図3]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2011/053805

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

B29C45/37(2006.01)i, B29C33/38(2006.01)i, B29L11/00(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)

B29C45/37, B29C33/38, B29L11/00

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	1996-2011
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2011	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2011

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 Y	WO 2009/122862 A1 (Konica Minolta Opto, Inc.), 08 October 2009 (08.10.2009), claims; paragraphs [0029], [0030], [0068] to [0072]; drawings (Family: none)	1-4, 6-9 5
X Y	JP 2006-044245 A (Konica Minolta Opto, Inc.), 16 February 2006 (16.02.2006), claims; paragraphs [0002], [0017], [0030]; fig. 6 & US 2005/0287243 A1 & CN 1715034 A	1-4, 6, 7, 9 5, 8
X Y	JP 2006-044244 A (Konica Minolta Opto, Inc.), 16 February 2006 (16.02.2006), claims; paragraphs [0002], [0020], [0024], [0025]; drawings (Family: none)	1-4, 6, 7, 9 5, 8

☒ 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
08 April, 2011 (08.04.11)

Date of mailing of the international search report
19 April, 2011 (19.04.11)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2011/053805

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2008-168646 A (Konica Minolta Opto, Inc.), 24 July 2008 (24.07.2008), claims; paragraph [0001] (Family: none)	5
Y	JP 2006-044247 A (Konica Minolta Opto, Inc.), 16 February 2006 (16.02.2006), claims; paragraph [0044] & US 2005/0285287 A1 & CN 1715033 A	8

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. B29C45/37 (2006.01)i, B29C33/38 (2006.01)i, B29L11/00 (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. B29C45/37, B29C33/38, B29L11/00

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	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 1 1 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 1 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 1 年

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

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
X Y	WO 2009/122862 A1（コニカミノルタオプト株式会社）2009.10.08, 請求の範囲、【0029】、【0030】、【0068】～【0072】、図面 （ファミリーなし）	1-4, 6-9 5
X Y	JP 2006-044245 A（コニカミノルタオプト株式会社）2006.02.16, 特許請求の範囲、【0002】、【0017】、【0030】、図6 & US 2005/0287243 A1 & CN 1715034 A	1-4, 6, 7, 9 5, 8

☒ 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

0 8 . 0 4 . 2 0 1 1

国際調査報告の発送日

1 9 . 0 4 . 2 0 1 1

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）

岩本 昌大

4 F

3 6 3 6

電話番号 03-3581-1101 内線 3430

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 請求項の番号
X Y	JP 2006-044244 A (コニカミノルタオプト株式会社) 2006.02.16, 特許請求の範囲、【0002】、【0020】、【0024】、【0025】、 図面 (ファミリーなし)	1-4, 6, 7, 9 5, 8
Y	JP 2008-168646 A (コニカミノルタオプト株式会社) 2008.07.24, 特許請求の範囲、【0001】 (ファミリーなし)	5
Y	JP 2006-044247 A (コニカミノルタオプト株式会社) 2006.02.16, 特許請求の範囲、【0044】 & US 2005/0285287 A1 & CN 1715033 A	8