(19)日本国特許庁(JP)　(12)特　許　公　報(B2)　(11)特許番号

特許第4992105号
(P4992105)

(45)発行日　平成24年8月8日(2012.8.8)　(24)登録日　平成24年5月18日(2012.5.18)

(51)Int.Cl.		F I	
B29C 45/40	(2006.01)	B29C	45/40
B29C 45/34	(2006.01)	B29C	45/34
B29C 45/27	(2006.01)	B29C	45/27
B29L 11/00	(2006.01)	B29L	11:00

請求項の数 20　(全 14 頁)

(21)出願番号　特願2006-260216 (P2006-260216)
(22)出願日　平成18年9月26日 (2006.9.26)
(65)公開番号　特開2007-196665 (P2007-196665A)
(43)公開日　平成19年8月9日 (2007.8.9)
審査請求日　平成21年6月15日 (2009.6.15)
(31)優先権主張番号　特願2005-371698 (P2005-371698)
(32)優先日　平成17年12月26日 (2005.12.26)
(33)優先権主張国　日本国(JP)

(73)特許権者　303000408
コニカミノルタアドバンストレイヤー株式会社
東京都八王子市石川町２９７０番地
(74)代理人　100109221
弁理士　福田　充広
(72)発明者　山本　省吾
東京都八王子市石川町２９７０番地コニカミノルタオプト株式会社内
(72)発明者　正木　義治
東京都八王子市石川町２９７０番地コニカミノルタオプト株式会社内
(72)発明者　和田　一啓
東京都八王子市石川町２９７０番地コニカミノルタオプト株式会社内

最終頁に続く

(54)【発明の名称】樹脂成形用金型及び光学素子製造方法

(57)【特許請求の範囲】
【請求項１】
光学機能部と該光学機能部の周辺にフランジ部が形成され前記光学機能部のＮＡ値が０．７以上の光ピックアップ装置用の光学素子を製造する樹脂成形用金型において、
前記樹脂成形用金型は、型開き状態で前記光学素子が残る第１の金型部と、型開き状態で前記光学素子が残らない第２の金型部とを有し、
前記第１の金型部で、前記光学素子の光学機能面のうち曲率の小さい方の光学機能面である第１光学機能面を成形し、前記第２の金型部で、前記光学素子の光学機能面のうち曲率の大きい方の光学機能面である第２光学機能面を成形し、
前記第１光学機能面の有効径は前記第２光学機能面の有効径よりも小さく、
前記第１の金型部に、前記フランジ部を突き出して前記第１の金型部から前記光学素子を離型させる突き出し部を設けたことを特徴とする樹脂成形用金型。
【請求項２】
前記突き出し部と前記第１の金型部との隙間を用いて脱気することを特徴とする請求項１に記載の樹脂成形用金型。
【請求項３】
前記第１の金型部の前記フランジ部に相当する部位の深さが、前記第２の金型部の前記フランジ部に相当する部位の深さより深いことを特徴とする請求項１又は２に記載の樹脂成形用金型。
【請求項４】

前記第１の金型部の前記フランジ部に相当する部位の抜きテーパの角度が、前記第２の金型部の前記フランジ部に相当する部位の抜きテーパの角度以下であることを特徴とする請求項１～３のいずれか１項に記載の樹脂成形用金型。

【請求項５】

前記フランジ部に配置された前記突き出し部と円周方向の異なる位置にゲート部を設けたことを特徴とする請求項１～４のいずれか１項に記載の樹脂成形用金型。

【請求項６】

前記第２の金型部は、前記光学素子の光学機能部のうち有効径が大きい方の光学機能面である第２光学機能面と前記フランジ部の前記第２光学機能面側の面とが、前記第２の金型部の同一部材により一体に形成されていることを特徴とする請求項１～５のいずれか１項に記載の樹脂成形用金型。

【請求項７】

前記第２光学機能面と前記フランジ部の前記第２光学機能面側の面とが、それぞれの延長線で繋いだ形状に形成されていることを特徴とする請求項６に記載の樹脂成形用金型。

【請求項８】

前記第１光学機能面と前記第２光学機能面の少なくとも一方に輪帯状の段差を有する光路差付与構造が形成されていることを特徴とする請求項１～７のいずれか１項に記載の樹脂成形用金型。

【請求項９】

光学機能部と該光学機能部の周辺にフランジ部が形成され前記光学機能部のＮＡ値が０．７以上の光ピックアップ装置用の光学素子を金型により成形する光学素子製造方法において、

前記金型は、型開き状態で前記光学素子が残る第１の金型部と、型開き状態で前記光学素子が残らない第２の金型部とを有し、

前記第１の金型部で、前記光学素子の光学機能面のうち曲率の小さい方の光学機能面である第１光学機能面を成形し、前記第２の金型部で、前記光学素子の光学機能面のうち曲率の大きい方の光学機能面である第２光学機能面を成形し、

前記第１光学機能面の有効径は前記第２光学機能面の有効径よりも小さく、

型開き工程の後、前記第１の金型部に配置された突き出し部を用いて前記フランジ部の少なくとも一部を突き出すことにより、前記第１の金型部から前記光学素子を離型させる離型工程を有することを特徴とする光学素子製造方法。

【請求項１０】

前記突き出し部と前記第１の金型部との隙間を用いて脱気することを特徴とする請求項９に記載の光学素子製造方法。

【請求項１１】

前記脱気は、前記金型に溶融された樹脂材料が流入される前に吸引して事前に脱気しておくことを特徴とする請求項１０に記載の光学素子製造方法。

【請求項１２】

前記脱気は、前記金型に溶融された樹脂材料の流入中に吸引を行って脱気することを特徴とする請求項１０に記載の光学素子製造方法。

【請求項１３】

前記脱気は、前記金型に溶融された樹脂材料が流入される前より吸引を開始し、流入中も吸引を行って脱気することを特徴とする請求項１０に記載の光学素子製造方法。

【請求項１４】

前記突き出し部は複数設けられ、各突き出し部の突き出しタイミングの差が０．５秒以内であることを特徴とする請求項９～１３のいずれか１項に記載の光学素子製造方法。

【請求項１５】

前記第１光学機能面と前記第２光学機能面の少なくとも一方に輪帯状の段差を有する光路差付与構造が形成されていることを特徴とする請求項９～１４のいずれか１項に記載の光学素子製造方法。

【請求項１６】
前記第１の金型部の前記フランジ部に相当する部位の深さが、前記第２の金型部の前記フランジ部に相当する部位の深さより深いことを特徴とする請求項９～１５のいずれか１項に記載の光学素子製造方法。
【請求項１７】
前記第１の金型部の前記フランジ部に相当する部位の抜きテーパの角度が、前記第２の金型部の前記フランジ部に相当する部位の抜きテーパの角度以下であることを特徴とする請求項９～１６のいずれか１項に記載の光学素子製造方法。
【請求項１８】
前記フランジ部に配置された前記突き出し部と円周方向の異なる位置にゲート部を設けたことを特徴とする請求項９～１７のいずれか１項に記載の光学素子製造方法。
【請求項１９】
前記第２の金型部は、前記光学素子の光学機能部のうち有効径が大きい方の光学機能面である第２光学機能面と前記フランジ部の前記第２光学機能面側の面とが、前記第２の金型部の同一部材により一体に形成されていることを特徴とする請求項９～１８のいずれか１項に記載の光学素子製造方法。
【請求項２０】
前記第２光学機能面と前記フランジ部の前記第２光学機能面側の面とが、それぞれの延長線で繋いだ形状に形成されていることを特徴とする請求項１９に記載の光学素子製造方法。
【発明の詳細な説明】
【技術分野】
【０００１】
本発明は光ピックアップ装置用対物レンズを形成するための樹脂成形用金型及び光学素子製造方法に関するものである。
【背景技術】
【０００２】
従来より、ＣＤ、ＤＶＤ等の光情報記録媒体への記録、又は再生用の光ピックアップ装置用の対物レンズとして、樹脂成形されたプラスチックレンズが使用されている。
【０００３】
プラスチックレンズはガラスモールドレンズに比べ、比重が小さくこのため軽量化が可能である。このため、レンズを駆動するアクチュエータへの負荷を軽減でき、且つ慣性モーメントが小さいため、その応答性を向上させることが容易である利点を有している。
【０００４】
このような樹脂成形による光ピックアップ装置用の対物レンズの製造方法として、型開き状態で対物レンズが残る金型と型開き状態で対物レンズが離れる金型とで形成される型内に溶融した樹脂を射出し、型を開いた後、入子で構成された対物レンズの光学機能面を形成する型の部位を突き出して離型させるものがある（例えば、特許文献１、２参照）。
【特許文献１】特開２００２－２００６３８号公報
【特許文献２】特開２００４－１３０７０３号公報
【発明の開示】
【発明が解決しようとする課題】
【０００５】
上記特許文献に記載の金型においては、対物レンズを構成する２つの光学機能面のうち、一方の光学機能面を形成する金型を入子にし、この入子部を突き出すことにより対物レンズを金型から離型させるものである。これは、バリの発生を光軸中心の円周上に限定でき、金型の部品点数も減少できるため金型コストを下げることができるものである。
【０００６】
図１０は、従来技術（上記特許文献２）に記載された金型により成形された対物レンズが、ピックアップ装置の鏡枠に取り付けられた際の模式的断面図である。

【０００７】
同図に示すように、対物レンズ３０は、鏡枠３１にフランジ部３０ｆの取り付け基準面を当接させて固定されている。破線は、対物レンズの光学機能面を形成する入子部３２とフランジ部３０ｆを形成する金型の境界線である。このように鏡枠３１は、入子部３２とフランジ部３０ｆを形成する金型の境界線に発生するバリに干渉せずに、対物レンズ３０を受けることができる。
【０００８】
しかしながら、この対物レンズを成形する金型では入子部が突き出し部を兼ねるため、入子部が移動できるように、入子部を保持している金型との境界（破線部）に嵌合する隙間（クリアランス）を必要とする。このため、入子部を保持している金型（フランジ部３０ｆを形成する金型）に対して、このクリアランス分だけ入子部がシフトやティルトをする余地が有ることになる。ここで、シフトとは金型の理想光軸Ｏに垂直な方向の変位のことであり、ティルトとは理想光軸Ｏに対する傾きのことである。よって光軸に、突き出しによる移動を入子部が毎ショット繰り返すことで、入子部のシフト量やティルト量が毎ショット異なってしまう可能性を有しており、結果として対物レンズを構成する２つの光学機能面の芯ズレによる偏芯量が毎ショット異なってしまうという可能性を有するという問題がある。この芯ズレは、コマ収差となり光学性能の悪化を引き起こすものである。よって、芯ズレによる偏芯量が毎ショット異なるということはコマ収差が安定しないということになるため、毎ショット安定した光学性能を有する対物レンズを得ることができないということになる。
【０００９】
また、入子部のティルト量が毎ショット異なってしまう可能性を有しているということは、フランジ部３０ｆの取り付け基準面に対する光学機能面（入子部３２により形成された光学機能面）のティルト量が毎ショット異なってしまうという可能性を有するということにもなり、その点からも問題である。このフランジ部の取り付け基準面に対する光学機能面のティルトは、フランジ部の取り付け基準面を当接させて対物レンズを鏡枠に取り付けた後にコマ収差となり光学性能の悪化を引き起こすものである。よって、フランジ部の取り付け基準面に対する光学機能面のティルト量が毎ショット異なってしまうということは鏡枠に取り付けた後のコマ収差が安定しないということになるため、毎ショット安定した光学性能を有する対物レンズを得ることができないということになる。
【００１０】
また、近年では、従来のＤＶＤよりさらに高密度のピットで、４００ｎｍ近傍の青紫色レーザを使用し、対物レンズのＮＡ値が０．８５程度であるブルーレイディスク（ＢＤ）のような高記憶容量のディスク及び、このディスクを使用する光ピックアップ装置も実用化されている。このような青紫色レーザを使用する高記憶容量のディスクへの記録、又は再生に使用する対物レンズは、ＣＤや従来のＤＶＤに対応した対物レンズよりも高いＮＡ値が必要とされている。
【００１１】
芯ズレによるコマ収差の発生量は、高ＮＡ値となるほど大きくなり、上記の青紫色レーザを使用する高記憶容量のディスクに対応する対物レンズの場合には、この芯ズレを抑えることがより重要となる。
【００１２】
本発明は上記問題に鑑み、対物レンズを構成する２つの光学機能面の芯ズレによる偏芯量のばらつきを抑えることができ、更にフランジ部の取り付け基準面に対する光学機能面のティルト量のばらつきも抑えることができ、安定した性能を有した光ピックアップ装置用対物レンズを得ることを目的とするものである。
【課題を解決するための手段】
【００１３】
上記の目的は、下記に記載する発明により達成される。
【００１４】

１．光学機能部と該光学機能部の周辺にフランジ部が形成され前記光学機能部のＮＡ値が０．７以上の光ピックアップ装置用の光学素子を製造する樹脂成形用金型において、前記樹脂成形用金型は、型開き状態で前記光学素子が残る第１の金型部と、型開き状態で前記光学素子が残らない第２の金型部とを有し、前記第１の金型部で、前記光学素子の光学機能面のうち曲率の小さい方の光学機能面である第１光学機能面を成形し、前記第２の金型部で、前記光学素子の光学機能面のうち曲率の大きい方の光学機能面である第２光学機能面を成形し、前記第１光学機能面の有効径は前記第２光学機能面の有効径よりも小さく、前記第１の金型部に、前記フランジ部を突き出して前記第１の金型部から前記光学素子を離型させる突き出し部を設けたことを特徴とする樹脂成形用金型。

【００１５】

２．前記突き出し部と前記第１の金型部との隙間を用いて脱気することを特徴とする１に記載の樹脂成形用金型。

【００１７】

３．前記第１の金型部の前記フランジ部に相当する部位の深さが、前記第２の金型部の前記フランジ部に相当する部位の深さより深いことを特徴とする１又は２に記載の樹脂成形用金型。

【００１８】

４．前記第１の金型部の前記フランジ部に相当する部位の抜きテーパの角度が、前記第２の金型部の前記フランジ部に相当する部位の抜きテーパの角度以下であることを特徴とする１～３のいずれかに記載の樹脂成形用金型。

【００１９】

５．前記フランジ部に配置された前記突き出し部と円周方向の異なる位置にゲート部を設けたことを特徴とする１～４のいずれかに記載の樹脂成形用金型。

【００２２】

６．前記第２の金型部は、前記光学素子の光学機能部のうち有効径が大きい方の光学機能面である第２光学機能面と前記フランジ部の前記第２光学機能面側の面とが、前記第２の金型部の同一部材により一体に形成されていることを特徴とする１～５のいずれかに記載の樹脂成形用金型。

【００２３】

７．前記第２光学機能面と前記フランジ部の前記第２光学機能面側の面とが、それぞれの延長線で繋いだ形状に形成されていることを特徴とする６に記載の樹脂成形用金型。

【００２４】

８．前記第１光学機能面と前記第２光学機能面の少なくとも一方に輪帯状の段差を有する光路差付与構造が形成されていることを特徴とする１～７のいずれかに記載の樹脂成形用金型。

【００３５】

９．光学機能部と該光学機能部の周辺にフランジ部が形成され前記光学機能部のＮＡ値が０．７以上の光ピックアップ装置用の光学素子を金型により成形する光学素子製造方法において、
前記金型は、型開き状態で前記光学素子が残る第１の金型部と、型開き状態で前記光学素子が残らない第２の金型部とを有し、前記第１の金型部で、前記光学素子の光学機能面のうち曲率の小さい方の光学機能面である第１光学機能面を成形し、前記第２の金型部で、前記光学素子の光学機能面のうち曲率の大きい方の光学機能面である第２光学機能面を成形し、前記第１光学機能面の有効径は前記第２光学機能面の有効径よりも小さく、型開き工程の後、前記第１の金型部に配置された突き出し部を用いて前記フランジ部の少なくとも一部を突き出すことにより、前記第１の金型部から前記光学素子を離型させる離型工程を有することを特徴とする光学素子製造方法。

【００３６】

１０．前記突き出し部と前記第１の金型部との隙間を用いて脱気することを特徴とする９に記載の光学素子製造方法。

【００３７】
１１．前記脱気は、前記金型に溶融された樹脂材料が流入される前に吸引して事前に脱気しておくことを特徴とする１０に記載の光学素子製造方法。
【００３８】
１２．前記脱気は、前記金型に溶融された樹脂材料の流入中に吸引を行って脱気することを特徴とする１０に記載の光学素子製造方法。
【００３９】
１３．前記脱気は、前記金型に溶融された樹脂材料が流入される前より吸引を開始し、流入中も吸引を行って脱気することを特徴とする１０に記載の光学素子製造方法。
【００４０】
１４．前記突き出し部は複数設けられ、各突き出し部の突き出しタイミングの差が０．５秒以内であることを特徴とする９～１３のいずれかに記載の光学素子製造方法。
【００４１】
１５．前記第１光学機能面と前記第２光学機能面の少なくとも一方に輪帯状の段差を有する光路差付与構造が形成されていることを特徴とする９～１４のいずれかに記載の光学素子製造方法。
１６．前記第１の金型部の前記フランジ部に相当する部位の深さが、前記第２の金型部の前記フランジ部に相当する部位の深さより深いことを特徴とする９～１５のいずれかに記載の光学素子製造方法。
１７．前記第１の金型部の前記フランジ部に相当する部位の抜きテーパの角度が、前記第２の金型部の前記フランジ部に相当する部位の抜きテーパの角度以下であることを特徴とする９～１６のいずれかに記載の光学素子製造方法。
１８．前記フランジ部に配置された前記突き出し部と円周方向の異なる位置にゲート部を設けたことを特徴とする９～１７のいずれかに記載の光学素子製造方法。
１９．前記第２の金型部は、前記光学素子の光学機能部のうち有効径が大きい方の光学機能面である第２光学機能面と前記フランジ部の前記第２光学機能面側の面とが、前記第２の金型部の同一部材により一体に形成されていることを特徴とする９～１８のいずれかに記載の光学素子製造方法。
２０．前記第２光学機能面と前記フランジ部の前記第２光学機能面側の面とが、それぞれの延長線で繋いだ形状に形成されていることを特徴とする１９に記載の光学素子製造方法。
【発明の効果】
【００４３】
本発明によれば、対物レンズを構成する２つの光学機能面の芯ズレを抑えることができ、安定した性能を有した光ピックアップ装置用対物レンズを得ることが可能となり、高いＮＡ値の光ピックアップ装置用対物レンズを形成する場合には、特に有効なものとなる。
【発明を実施するための最良の形態】
【００４４】
以下、実施の形態により本発明を詳しく説明するが、本発明はこれに限定されるものではない。
【００４５】
図１は、本実施の形態に係る光学素子である光ピックアップ装置用対物レンズの一例を示す側面図である。
【００４６】
同図に示す光ピックアップ装置用対物レンズ１（以下、対物レンズとも称す）は、光学機能部である光学機能面１ａと光学機能面１ｂ及びこの光学機能面の周辺に形成された鍔状のフランジ部１ｆを有している。なお、以下で、円形の光学機能面及び円形のフランジ部を有するもので説明するが、フランジ部が部分的に形成されたものや外形が矩形状のものであってもよい。また、光学機能面１ａ、１ｂの少なくとも一方に輪帯状の段差を有する回折面等の光路差付与構造が形成されたものであってもよい。

【００４７】
また、この対物レンズ１は、光ピックアップ装置においては、光学機能面１ａが光源側に面し、光学機能面１ｂが光ディスク側に面するように配置されることが好ましい。なお、本実施の形態においては、光ディスク側に面する光学機能面１ｂが第１の光学機能面に相当し、光源側に面する光学機能面１ａが第２の光学機能面に相当する。
【００４８】
同図に示すように、第２の光学機能面（光学機能面１ａ）は光ディスク側に面する第１の光学機能面（光学機能面１ｂ）より曲率が大きく、更に、有効径は第２の光学機能面（光学機能面１ａ）が第１の光学機能面（光学機能面１ｂ）より大きいことが好ましい。また、第２の光学機能面の有効径は０．３ｍｍ以上７ｍｍ以下であることが好ましく、０．５ｍｍ以上４ｍｍ以下であることがより好ましい。
【００４９】
図２は、本実施の形態に係る光ピックアップ装置用対物レンズ１を製造するための樹脂成形用金型の概略構成を示す断面図である。
【００５０】
なお、以下の図においては、説明の重複を避けるため、同機能部材には同符号を付与して説明する。
【００５１】
同図に示す樹脂成形用金型は、パーティングラインＰＬを境にして第１の金型部である金型部１１と第２の金型部である金型部１２で構成されている。また、金型部１１が可動側、金型部１２が固定側の金型に相当する。
【００５２】
金型部１１には、対物レンズ１の光学機能面１ｂを形成するための形状１１ｂが形成されている。更に、対物レンズ１のフランジ部１ｆの位置には突き出し部１３が、例えば円周上の４箇所に、設けられている。この突き出し部１３は、金型部１１に対し相対的にフランジ部１ｆ側に移動可能とされている。この突き出し部１３と金型部１１は、直径のクリアランス０．００１～０．０６ｍｍで嵌合しており、更に図示の如く、金型部１１内部では、突き出し部１３と金型部１１との間にはより大きな隙間が形成されている。
【００５３】
金型部１２は、対物レンズ１の光学機能部のうち有効径が大きい方の光学機能面である光学機能面１ａ（第２光学機能面）を形成するための形状１２ａと、フランジ部１ｆの第２光学機能面側の面とが、同一部材により一体に形成されている。また、光学機能面１ａ（第２光学機能面）とフランジ部１ｆの第２光学機能面側の面との間には凹部又は凸部を形成せず、それぞれの延長線を繋いだ形状に形成されていることが好ましい。なお、本明細書で言うところの、それぞれの延長線を繋いだ形状とは、上記のみに限るものでなく、それぞれの延長線の交点近傍でそれぞれの延長線に接するような角丸め（Ｒ）で接続した形状をも含むものである。
【００５４】
パーティングラインＰＬは、金型部１１のフランジ部１ｆの深さが、金型部１２のフランジ部の深さより深くなる位置に設定されている。また、１ｇはゲートであり、ここから溶融した樹脂材料が射出される。
【００５５】
図９は、図２に示す樹脂成形用金型により成形された対物レンズ１が、ピックアップ装置の鏡枠に取り付けられた際の模式的断面図である。
【００５６】
同図に示すように、対物レンズ１は、鏡枠３１にフランジ部１ｆを当接させて取り付け固定されている。より詳しくは、有効径の大きな光学機能面１ａ（第２光学機能面）側のフランジ部１ｆの面が鏡枠３１に当接している。即ち、対物レンズ１の光学機能面１ａ（第２光学機能面）側のフランジ部１ｆの面がピックアップ装置に取り付ける際の基準面となる。この面は光軸Ｏと垂直な面であって、少なくとも表面粗さＲｙが０．３μｍ以下と

なる部分を有することが好ましい。より好ましくは、フランジ部１ｆの面であって光学機能面１ａと連続している部分の表面粗さＲｙが０．３μｍ以下であることである。更に、表面粗さＲｙが０．１μｍ以下であればより好ましい。なお、表面粗さＲｙとは、当該面の微小凹凸における最低谷底から最大山頂までの高さのことである。

【００５７】

図３は、本実施の形態に係る樹脂成形用金型の型開き状態及び突き出し部の作動状態を示す図である。同図（ａ）は型開き状態を示し、同図（ｂ）は突き出し部の作動状態を示している。

【００５８】

以下、図２及び図３を用いて対物レンズ１の製造工程を説明する。

【００５９】

図２に示す状態で、ゲート１ｇから溶融状態の樹脂材料が流し込まれる。この時、突き出し部１３と金型部１１に形成されたクリアランスから、金型内部の気体が流出する。この金型内部の脱気に関しては、真空ポンプ等の吸気する機器及びＯリング等を用いた金型内部密封機構を設け、金型に溶融された樹脂材料が流入される前に吸引して事前に脱気しておく方法、金型に溶融された樹脂材料の流入中に吸引を行って脱気する方法、金型に溶融された樹脂材料が流入される前より吸引を開始し、流入中も吸引を行って脱気する方法等が用いられるとより好ましく、このようにすることにより、金型の形状の対物レンズ１への転写性がより向上し、より高精度の光学機能面１ａ、１ｂを形成することが可能となる。

【００６０】

次いで、図３（ａ）に示すように、金型部１１が金型部１２から離間するよう移動する。この時、対物レンズ１は、金型部１１側に残った状態となる。

【００６１】

この後、図３（ｂ）に示すように、金型部１１からフランジ部１ｆに相当する位置に配置された突き出し部１３を図示矢印方向に突出させて対物レンズ１を離型させることで、ゲート１ｇが付いた状態の対物レンズ１となる。この突き出し部１３は、複数箇所に設けられており、それぞれの突き出し部１３の作動は同時もしくは異なったとしても突き出しタイミングの差が０．５秒以内に収まって、全ての突き出しが完了するようになっていることが、対物レンズ１の変形を防止する上で好ましい。なお、金型部１１が第１の金型部に相当し、金型部１２が第２の金型部に相当する。

【００６２】

図４は、ゲート１ｇが付いた状態の対物レンズ１を示す図である。同図（ａ）は対物レンズ１を突き出し部側から見た平面図、同図（ｂ）は側面図である。

【００６３】

同図（ａ）は、突き出し部が略９０度間隔でフランジ部１ｆ上の１３ｎで示す４箇所に配置された場合を示している。この突き出し部による突き出し部跡は、その後の光ヘッド部への組み込み時に、光学機能面１ａと１ｂの判別をする指標となり、組み込みをより容易にする効果をも有している。

【００６４】

この突き出し部による突き出し部跡は凹部となっていることが好ましいが、凸部となっていてもよい。この場合、フランジ部は複数の凸部を有することになる。また、同図に示すように円形であることが好ましい。更に、突き出し部跡すなわち、凹部又は凸部の数は良好な成形性を保ちつつ離型するという観点から２～４個程度が好ましい。

【００６５】

同図（ｂ）に示すように、フランジ部１ｆの突き出し部が当接する側の面は、光学機能面１ｂの光軸上の位置より、フランジ部１ｆの厚みを超えない範囲でｄ＝０．００５ｍｍ～０．５ｍｍだけ光学機能面１ａ側に位置していることが望ましく、ｄ＝０．０２ｍｍ～０．１２ｍｍだけ光学機能面１ａ側に位置していることがより好ましい。このような形状とすることにより、フランジ部１ｆ上の面の一部の表面粗さＲｙを０．１μｍ以下に形成

することが容易となり、この対物レンズ１を光ピックアップ装置に組み込む際の調整に、この表面粗さＲｙが０．１μｍ以下の部分を利用することができるようになる。更に、図２における突き出し部１３と金型部１１の嵌合クリアランスによるバリが突き出し部跡に発生しても、上記ｄの段差があるため光ピックアップ装置に対物レンズが組み込まれた際にもワーキングディスタンスが短くなることがない。

【００６６】

更に、突き出し部が当接する面は、有効径がD_1とD_2の２つの光学機能面のうち、有効径の小さい光学機能面側、即ち光学機能面１ｂ（第１の光学機能面）側のフランジ部に設けられることが望ましい。このようにすることにより、フランジ部を含む対物レンズ外形を小さく保ったままで突き出し部を大きく形成することができる。

【００６７】

なお、同図に示すゲート１ｇが付いた状態の対物レンズ１から、ゲート１ｇが除去されて対物レンズ１が完成する。

【００６８】

このように、対物レンズ１を成形し、離型する際に光学機能面の外周に形成されたフランジ部の一部を突き出すことで、第１の金型部１１側の第１光学機能面を形成する金型を移動させる必要がなくなり、これにより第１の光学機能面を形成する金型のシフト量やティルト量が毎ショット異なってしまうということがなくなる。更に第２の金型部１２は型開き状態で対物レンズ１が残らないため突き出しを行う必要がないため、第２の光学機能面を形成する金型を入子構造としなくて良くなる。これにより第２の光学機能面を形成する金型がシフトやティルトをする余地となる隙間（クリアランス）をなくすことができる。このため、対物レンズを構成する２つの光学機能面の芯ズレによる偏芯量が毎ショット異なってしまうということがなくなり、安定した性能を有した光ピックアップ装置用対物レンズを得ることが可能となる。

【００６９】

また、第２の金型部１２は、第２の光学機能面とフランジ部の第２光学機能面側の面とが、第２の金型部の同一部材により一体に形成されていることにより、対物レンズ１の鏡枠３１への取り付け基準面であるフランジ部の第２光学機能面側の面に対する第２光学機能面（光学機能面１ａ）のティルト量が毎ショット異なってしまうということがなくなる。このため、安定した性能を有した光ピックアップ装置用対物レンズを得ることが可能となる。

【００７０】

また、突き出し部のクリアランスを利用して脱気することで、別途脱気部を形成する必要が無く、良好な光学機能面を形成することができる。更に、突き出し部のクリアランス精度は比較的緩いものでよく、光学機能面の形成に影響を与えることがない。

【００７１】

図５は、パーティングラインＰＬがフランジ部１ｆの厚みの間に設定された際の、フランジ部１ｆ周辺の型形状を示す拡大断面図である。

【００７２】

同図に示すように、パーティングラインＰＬを境に、突き出し部１３がある方の金型部１１側の深さをt_1とし、他方の金型部１２側の深さをt_2としたとき、$t_1 > t_2$とすることが好ましい。なお、図１１に示す例のように、$t_2 = 0$であってもよい。更に、突き出し部１３がある方の金型部１１側の抜きテーパの角度をαとし、他方の金型部１２側の抜きテーパの角度をβとしたとき、$\alpha \leqq \beta$とすることが好ましい。また、図１１に示す例のように、$\alpha = 0$であってもよい。好ましくは、$0° \leqq \alpha \leqq 3°$である。

【００７３】

このように金型部１１、１２を形成することにより、型開きの際に対物レンズが金型部１２側に持って行かれることがなく、確実に突き出し部を備えた金型部１１側に残るようにすることができる。

【００７４】

また、フランジ部１ｆの第１の光学機能面側の面に、光軸と直交する平面部を形成することが好ましい。特に、図１１に示す例のように、フランジ部１ｆの第１の光学機能面側の面において、光軸に近い部分の一部に、光軸と直交する平面部１ｋを形成することが好ましく、特に好ましくは、第１の光学機能面の終端のすぐ外側に光軸と直交する平面部１ｋを形成することが好ましい。なお、当該平面部１ｋの表面粗さＲｙは０．１μｍ以下であることが好ましい。なお、この平面部１ｋの幅Ｗ（光軸と直交する方向）は０．１ｍｍ以上、０．５ｍｍ以下であることが好ましい。より好ましくは、０．２ｍｍ以上、０．４ｍｍ以下である。この平面部１ｋに平行光を照射し、その反射光を用いて、対物レンズ１を鏡枠に取り付けた際の傾き等を検知することができる。なお、$t_1 > t_2$とすることで、型開きの際に対物レンズが金型部１２側にもっていかれるような力が小さくなるため、当該平面部が歪みにくくなるという効果もある。

【００７５】

図６は、本実施の形態に係る光ピックアップ装置用対物レンズの他の例を示す斜視図である。

【００７６】

同図に示す対物レンズ１は、突き出し部跡周辺の面が他のフランジ部１ｆの面と異なる高さで形成されたものを示している。突き出し部跡が配置された部位１ｄは、図示の如く、フランジ部１ｆの他の面より低く形成され、突き出し部跡１３ｎの面は、１ｄの面より突出し、フランジ部１ｆの面より低く形成されている。

【００７７】

このようにすることにより突き出し部に発生するバリにより、ワーキングディスタンスが短くなるというような影響をより小さくすることができる。また、突き出し部の突き出しにより突き出し部跡１３ｎの周辺の面の形状が変形したとしても、光ピックアップ装置への組み込みに影響を与えることがない。

【００７８】

なお、突き出し部跡１３ｎの面は、１ｄの面より突出した例で説明したが、１ｄと同一高さの面であってもよいし、１ｄの面より凹んでいてもよい。

【００７９】

また、このようなフランジ部１ｆの形状の場合、ゲート１ｇは図示の如く、突き出し部のある位置と円周方向の異なる位置に設けることが好ましい。このようにすることで、フランジ部１ｆの厚肉部にゲートが設けられ、樹脂流動性が良好になり圧力損失が減少し、良好な光学機能面を形成することができる。

【００８０】

図７は、本実施の形態に係る光ピックアップ装置用対物レンズの別の例を示す斜視図である。

【００８１】

同図は、図４に示す対物レンズ１のフランジ部１ｆの突き出し部跡１３ｎを図示の如く、フランジ部１ｆの面より凹んでいるように構成したものである。また、この場合にも、ゲート１ｇは突き出し部のある位置と円周方向の異なる位置に設けることが好ましい。

【００８２】

このようにしても、図６に示した対物レンズと同様な効果を得ることができる。

【００８３】

図８は、本実施の形態に係る光ピックアップ装置用対物レンズ１を製造する別の樹脂成形用金型の概略構成を示す断面図及びこの樹脂成形用金型で製造される対物レンズ１の平面図である。同図（ａ）は対物レンズ１を製造するための樹脂成形用金型の概略構成を示し、同図（ｂ）は同図（ａ）の樹脂成形用金型で製造される対物レンズ１を示している。

【００８４】

同図に示す対物レンズ１は、フランジ部１ｆの外周の半径方向に突起部１ｔが形成されており、この突起部１ｔとゲート部１ｇの同図１３ｎに対応する位置に設けられた突き出し部１３により突き出され、離型して形成されたものである。この後、同図（ｂ）に示す

破線部で、ゲート部１ｇ及び突起部１ｔが除去されて対物レンズ１が完成する。

【００８５】

このようにすることで、突き出し部１３によるバリが発生しても除去されるため残らず、光ピックアップ装置への組み込みに影響を与えることのない対物レンズを得ることが可能となる。なお、本例では、突起部１ｔが１箇所に形成されたもので説明したが、複数箇所に形成したものであってもよく、また、突起部１ｔとゲート部１ｇのいずれか一方のみを突き出して、離型するものであってもよい。

【００８６】

以上説明したように、本実施の形態に示す対物レンズは２つの光学機能面が芯ズレを起こさず、基準面からの光学機能面の位置が安定するものであるため、ＮＡ値が０．７～０．９程度で、波長４００～４５０ｎｍ程度の青紫色レーザを用いる高記憶容量のディスクへの記録、又は再生に使用される対物レンズに適用した場合に、より大きな効果を奏するものである。

【図面の簡単な説明】

【００８７】

【図１】本実施の形態に係る光学素子である光ピックアップ装置用対物レンズの一例を示す側面図である。

【図２】本実施の形態に係る光ピックアップ装置用対物レンズを製造するための樹脂成形用金型の概略構成を示す断面図である。

【図３】本実施の形態に係る樹脂成形用金型の型開き状態及び突き出し部の作動状態を示す図である。

【図４】ゲートが付いた状態の対物レンズを示す図である。

【図５】パーティングラインがフランジ部の厚みの間に設定された際の、フランジ部周辺の型形状を示す拡大断面図である。

【図６】本実施の形態に係る光ピックアップ装置用対物レンズの他の例を示す斜視図である。

【図７】本実施の形態に係る光ピックアップ装置用対物レンズの別の例を示す斜視図である。

【図８】本実施の形態に係る光ピックアップ装置用対物レンズを製造する別の樹脂成形用金型の概略構成を示す断面図及びこの樹脂成形用金型で製造される対物レンズの平面図である。

【図９】図２に示す樹脂成形用金型により成形された対物レンズが、ピックアップ装置の鏡枠に取り付けられた際の模式的断面図である。

【図１０】従来技術に記載された金型により成形された対物レンズが、ピックアップ装置の鏡枠に取り付けられた際の模式的断面図である。

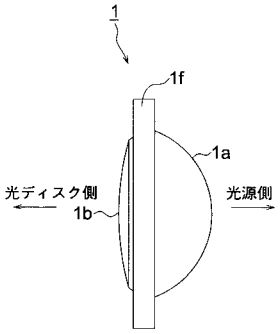
【図１１】フランジ部周辺の他の型形状を示す拡大断面図である。

【符号の説明】

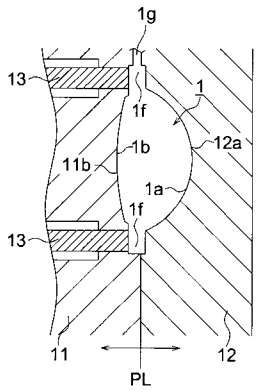
【００８８】

１　光ピックアップ装置用対物レンズ
１ａ、１ｂ　光学機能面
１ｆ　フランジ部
１ｋ　平面部
１ｔ　突起部
１１　金型部（第１の金型部）
１２　金型部（第２の金型部）
１３　突き出し部
１３ｎ　突き出し部跡
３１　鏡枠
ＰＬ　パーティングライン

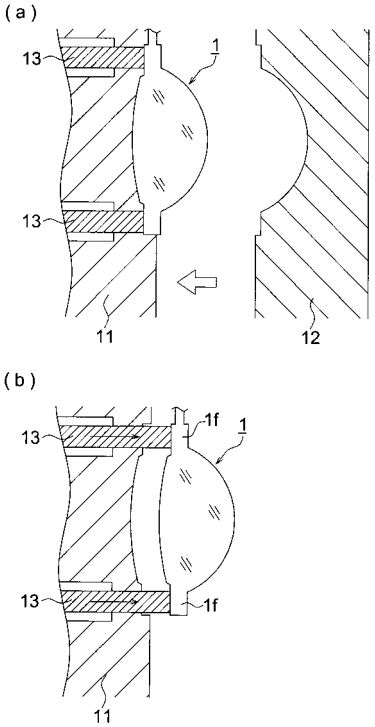
【図１】



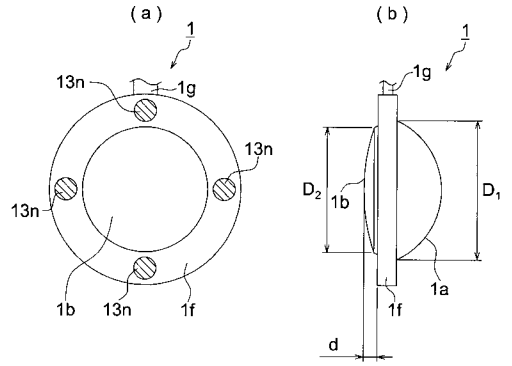
【図２】



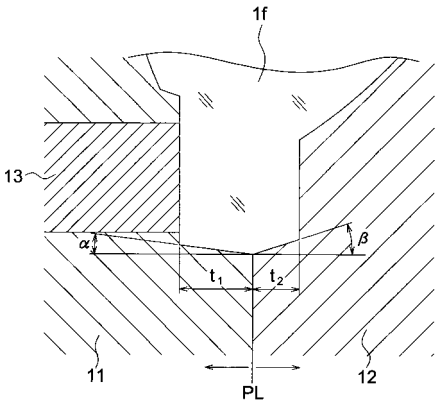
【図３】



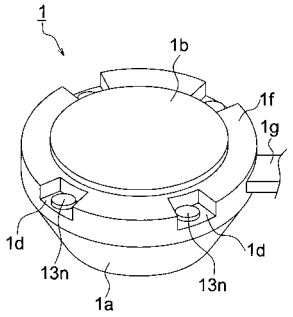
【図４】



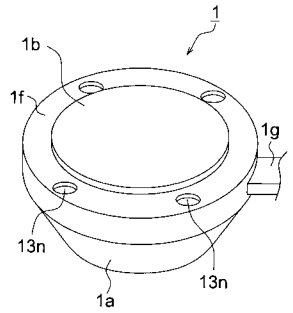
【図５】



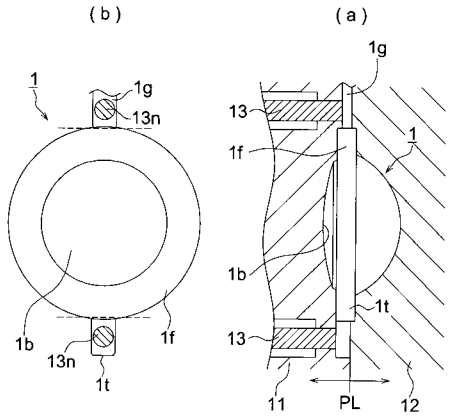
【図６】



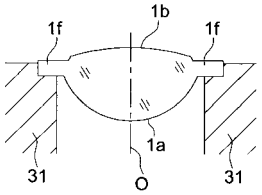
【図７】



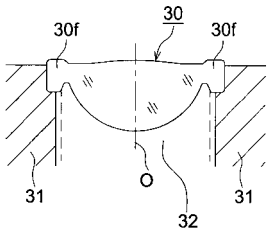
【図８】



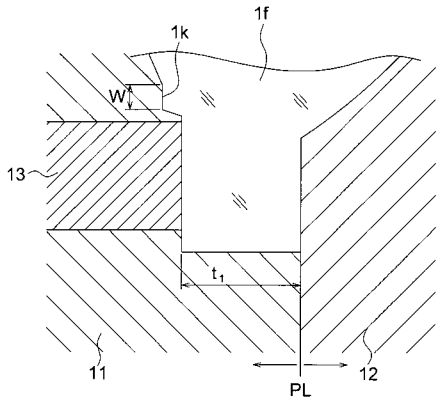
【図９】



【図１０】



【図１１】



フロントページの続き

(72)発明者　清水　勉
東京都八王子市石川町２９７０番地コニカミノルタオプト株式会社内
(72)発明者　服部　洋幸
東京都八王子市石川町２９７０番地コニカミノルタオプト株式会社内

審査官　上坊寺　宏枝

(56)参考文献　特開２００４－３１４５４５（ＪＰ，Ａ）
特開平１０－１２８８０５（ＪＰ，Ａ）
特開平０２－０６２２１８（ＪＰ，Ａ）
特開平０３－２０２３３３（ＪＰ，Ａ）
特開平０１－２６３０１７（ＪＰ，Ａ）
特開２００２－２００６３８（ＪＰ，Ａ）
特開２００４－１３０７０３（ＪＰ，Ａ）
特開２００５－１９３６４６（ＪＰ，Ａ）
特開平０８－３０９８７３（ＪＰ，Ａ）
特開平０４－２０４４０９（ＪＰ，Ａ）
特開２００２－２００６４７（ＪＰ，Ａ）
国際公開第２００８／０５３６９２（WO，Ａ１）
特開昭６１－２３５１０８（ＪＰ，Ａ）

(58)調査した分野(Int.Cl.，ＤＢ名)
Ｂ２９Ｃ　４５／００－４５／８４
Ｂ２９Ｄ　１１／００
Ｇ０２Ｂ　３／００、７／０２