

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第4777210号
(P4777210)

(45) 発行日 平成23年9月21日 (2011. 9. 21)

(24) 登録日 平成23年7月8日 (2011. 7. 8)

(51) Int. Cl.	F I
C O 3 B 11/00 (2006. 01)	C O 3 B 11/00 A
C O 3 C 17/00 (2006. 01)	C O 3 C 17/00
G O 2 B 3/00 (2006. 01)	G O 2 B 3/00 Z
G O 2 B 5/00 (2006. 01)	G O 2 B 5/00 B

請求項の数 4 (全 8 頁)

(21) 出願番号	特願2006-278229 (P2006-278229)	(73) 特許権者	000001007 キヤノン株式会社 東京都大田区下丸子3丁目30番2号
(22) 出願日	平成18年10月12日 (2006. 10. 12)	(74) 代理人	100082337 弁理士 近島 一夫
(65) 公開番号	特開2008-94658 (P2008-94658A)	(74) 代理人	100095991 弁理士 阪本 善朗
(43) 公開日	平成20年4月24日 (2008. 4. 24)	(72) 発明者	藤田 信幸 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キ ヤノン株式会社内
審査請求日	平成21年10月13日 (2009. 10. 13)	審査官	山田 貴之

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 光学素子の製造方法および光学素子

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

上型、下型及び胴型からなる金型を用いたモールド成形によって光学素子を形成する光学素子の製造方法において、

前記光学素子の非光学有効部分を成形する前記金型の転写面は、前記転写面の円周方向における表面粗さと、光軸方向または径方向における表面粗さとの間に以下の2式で表わされる関係が成立していることを特徴とする光学素子の製造方法。

$$0.01 \leq R a (1) / R a (2) \leq 0.8$$

$$0.01 \mu m \leq R a (1) \leq 0.5 \mu m$$

ここで、 $R a (1)$: 円周方向に測定した表面粗さ $R a$

$R a (2)$: 光軸方向または径方向に測定した表面粗さ $R a$

【請求項 2】

請求項 1 に記載の方法で製造した光学素子の非光学有効部分に、黒色塗料を塗布することを特徴とする光学素子の製造方法。

【請求項 3】

成形素材をモールド成形することにより形成され、光学有効部分の外側に非光学有効部分を備えた光学素子において、前記非光学有効部分の円周方向における表面粗さと、光軸方向または径方向における表面粗さとの間に以下の2式で表わされる関係が成立することを特徴とする光学素子。

$$0.01 \leq R a (1) / R a (2) \leq 0.8$$

$$0.01 \mu\text{m} \quad R a (1) \quad 0.5 \mu\text{m}$$

ここで、 $R a (1)$ ：円周方向に測定した表面粗さ $R a$

$R a (2)$ ：光軸方向または径方向に測定した表面粗さ $R a$

【請求項 4】

光学有効部分の外側に非光学有効部分を備えた光学素子において、前記非光学有効部分の円周方向における表面粗さと、光軸方向または径方向における表面粗さとの間に以下の 2 式で表わされる関係が成立し、前記非光学有効部分には黒色塗料が塗布されていることを特徴とする光学素子。

$$0.01 \quad R a (1) / R a (2) \quad 0.8$$

$$0.01 \mu\text{m} \quad R a (1) \quad 0.5 \mu\text{m}$$

ここで、 $R a (1)$ ：円周方向に測定した表面粗さ $R a$

$R a (2)$ ：光軸方向または径方向に測定した表面粗さ $R a$

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、光学材料をモールド成形することにより、レンズやプリズム等の高精度な光学素子を得る光学素子の製造方法および光学素子に関するものである。

【背景技術】

【0002】

近年において、光学素子のさらなる高性能化が進められてきている。そのため、乱反射や散乱による迷光（結像に関与する光束以外の光）においても、画像にゴーストやフレアを生じさせ、画質低下の原因の一つとなることから、その防止がより一層強く求められている。

【0003】

中でも、光学素子を組み合わせて構成される光学系においては、光学系の中に組み込まれる主要構成部品であるレンズやプリズムの周辺部等に、乱反射や散乱による迷光を生じ易い。

【0004】

このような問題に対する対策として、従来は、例えば、レンズやプリズムの外周部を芯取り加工する際に、これら外周部に生じる荒ずり面に、迷光を吸収する黒色の塗料等を塗布する等の方法が採られてきた。

【0005】

例えば、特許文献 1、特許文献 2、特許文献 3 では、レンズやプリズムの周辺部に、墨やガラス用の黒色塗料といった、迷光を吸収して内面反射を防止するための塗料を塗布することにより、迷光を回避する提案がなされている。

【0006】

一方、近年において、上記のような芯取り加工を省略し、簡単かつ安価にレンズを製造するため、プレス機を用いたモールド成形により光学素子を成形する方法が開発されてきた。例えば、特許文献 4 のような型構造を用いてガラス素材をプレス成形する光学素子の成形方法が開発されてきた。

【0007】

これによると、図 5 に示すように、上型 1 1 1、下型 1 1 2 および円筒状の胴型 1 1 3 と接触するようにガラス素材 1 1 4 を充填させ、矢印 P 1、P 2 の方向に加圧するプレス成形により、上記型内で光学素子が成形される。

【0008】

さらには、特許文献 5 に開示されたように、型構造に設けた光軸方向と径方向で異なる表面粗さをレンズ外周に転写することによって、迷光を回避する提案がなされている。

【特許文献 1】特開平 3 - 1 2 6 0 2 号公報

【特許文献 2】特開平 5 - 1 8 1 0 0 5 号公報

【特許文献 3】特開平 9 - 2 5 8 0 0 5 号公報

10

20

30

40

50

【特許文献4】特開平7-247128号公報

【特許文献5】特開昭64-61328号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0009】

一般的に、上型、下型および胴型を用いて光学素子をプレス成形する場合は、側面部（外周部）が荒ずり面にならないため、黒色塗料を塗布する上で不都合が生じる。すなわち、光学素子の外周部に荒ずり面が形成されないため、黒色塗料を塗布した際に塗料がなじみにくく、多数回塗りを重ねても内面反射防止性能を得るように塗布することが困難となる。

10

【0010】

また特許文献5においては、外周部の表面粗さについて、光軸方向より径方向を大きくすることで、迷光を回避する提案がなされている。しかしながら、光学材料を充填する際に径方向の表面粗さが大きいと、光学材料が型の転写面と接触して円周方向に押し流される際に型の転写面との摩擦が大きくなり、光学材料を均一に充填させることが困難となる。

【0011】

本発明は、光学素子の外周部の迷光を効果的かつ簡便に抑制可能である光学素子の製造方法および光学素子を提供す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】

20

【0012】

本発明の光学素子の製造方法は、上型、下型及び胴型からなる金型を用いたモールド成形によって光学素子を形成する光学素子の製造方法において、

前記光学素子の非光学有効部分を成形する前記金型の転写面は、前記転写面の円周方向における表面粗さと、光軸方向または径方向における表面粗さとの間に以下の2式で表わされる関係が成立していることを特徴とする。

$$0.01 \leq Ra(1) / Ra(2) \leq 0.8$$

$$0.01 \mu m \leq Ra(1) \leq 0.5 \mu m$$

ここで、 $Ra(1)$ ：円周方向に測定した表面粗さ Ra

$Ra(2)$ ：光軸方向または径方向に測定した表面粗さ Ra

30

【発明の効果】

【0013】

光学素子の非光学有効部分に、迷光を抑制するための黒色塗料等を簡便に塗布することができ、かつ、金型内の光学材料の均一な充填を障げることの無い表面粗さを転写する。

【0014】

金型およびその成形品である光学素子の外周部において、 $Ra(1) \geq 0.5 \mu m$ であると未充填が発生し、不良となり、 $Ra(1) \leq 0.01 \mu m$ であると黒色塗料等の塗布に不具合が起きる。また、 $Ra(1) / Ra(2) \leq 0.01$ のとき、金型からの離型が悪化し、 $Ra(1) / Ra(2) \geq 0.8$ のときは、未充填が発生し、不良となる。

【発明を実施するための最良の形態】

40

【0015】

本発明を実施するための最良の形態を図面に基づいて説明する。

【実施例1】

【0016】

図1は、実施例1による光学素子の製造に用いるプレス成型型（金型）の構成を示すもので、成形用の下型1および上型2と、胴型3と、を有し、これらによって成形素材（光学材料）であるガラス素材4のプレス成形を行う。

【0017】

胴型3は、下型1と上型2の位置を規制し、支持するとともに、下型1および上型2を加熱するための図示しないヒーターを内部に備えている。

50

【 0 0 1 8 】

胴型 3 の内側表面（転写面）3 a は、光軸方向の表面粗さ $Ra(2) = 0.5 \mu m$ 、円周方向の表面粗さ $Ra(1) = 0.08 \mu m$ に加工されており、同等の表面粗さを成形品の側面部に転写するように構成されている。

【 0 0 1 9 】

このプレス成形型を用いて、光学素子を製造する方法について説明する。

【 0 0 2 0 】

まず、胴型 3、下型 1 および上型 2、ガラス素材 4 が、胴型 3 に設けられたヒーターによって成形に必要な温度まで加熱される。

【 0 0 2 1 】

つぎに、上型 2 に対して、図示しないプレス軸より矢印 P で示す方向に荷重を加え、ガラス素材 4 をプレス成形する。ガラス素材 4 は上型 2 および下型 1 の転写面と、胴型 3 の内側表面 3 a を転写され、室温まで冷却することで成形を完了させる。

【 0 0 2 2 】

図 2 は成形された光学素子 1 0 を示すもので、光学有効部分の外側の非光学有効部分は、胴型 3 の内側表面 3 a を転写した外周面 1 1 を有する。

【 0 0 2 3 】

すなわち、光学素子 1 0 の外周面 1 1 には、胴型 3 の内側表面 3 a が転写され、胴型 3 の内側表面 3 a と同等に、光軸方向の表面粗さ $Ra(2) = 0.5 \mu m$ 、円周方向の表面粗さ $Ra(1) = 0.08 \mu m$ であり、しかも光学材料は均一に充填されていた。

【 0 0 2 4 】

このように粗面化された光学素子 1 0 の外周面 1 1 は、迷光を抑制するための黒色塗料を良好に塗布することが可能であった。光学素子 1 0 をレンズユニットに組み込み、その性能を評価したところ、ゴースト、フレア等の不具合がなく、外観形状も問題ない良品であることが確認できた。

【 0 0 2 5 】

本実施例において成形される光学材料はガラスであるが、これに限らず、プラスチックや金属であっても良い。

【 実施例 2 】

【 0 0 2 6 】

本実施例においては、実施例 1 の型構造の一部を変更し、凹メニス形状を成形する型構造である点だけが実施例 1 と異なる。他は実施例 1 と同様である。

【 0 0 2 7 】

図 3 は本実施例による光学素子の製造に用いるプレス成形型（金型）の構成を示す。実施例 1 の上型 2 の代わりに上駒 2 2 を用いる。上駒 2 2 は、非光学有効部分を転写するフラット部 2 2 a を有し、胴型 3 の内側表面 3 a と同様に、フラット部 2 2 a における径方向の表面粗さ $Ra(2) = 0.5 \mu m$ 、円周方向の表面粗さ $Ra(1) = 0.08 \mu m$ である。

【 0 0 2 8 】

図 4 に示すように、成形品である光学素子 3 0 は、外周面 3 1 と上面側のフラット部 3 2 において上記のプレス成形型と同等の表面粗さを有する。

【 0 0 2 9 】

光学素子 3 0 を実施例 1 と同様に評価したところ、良品であることが確認できた。

【 0 0 3 0 】

（比較例）

実施例 1 と同様のプレス成形型において、胴型の内側表面の表面粗さが光軸方向に $Ra(2) = 0.7 \mu m$ 、円周方向に $Ra(1) = 0.009 \mu m$ 、 $0.01 \mu m$ 、 $0.5 \mu m$ 、 $0.6 \mu m$ にそれぞれ加工された胴型サンプル S 1 ~ S 4 を用意した。

【 0 0 3 1 】

胴型サンプル S 1 ~ S 4 を用いてプレス成形した成形品である光学素子の評価を実施例

10

20

30

40

50

1と同様に行った結果を表1に示す。判定は得られた光学素子が良品である場合を○、不良である場合を×とした。

【0032】

【表1】

	Ra (1)	判定結果
S1	0.009	× (塗り不良)
S2	0.01	○
S3	0.5	○
S4	0.6	× (一部未充填)

10

【0033】

表1より、Ra (1) が0.01 μm以上、0.5 μm以下であれば成形品が良品として得られることがわかる。

【0034】

また、同様に胴型の内側表面の表面粗さをRa (1) = 0.01 μm、Ra (2) = 1.11 μmとした胴型サンプルS5と、Ra (1) = 0.01 μm、Ra (2) = 1 μmとした胴型サンプルS6を用意した。また、Ra (1) = 0.5 μm、Ra (2) = 0.625 μmとした胴型サンプルS7と、Ra (1) = 0.5 μm、Ra (2) = 0.555 μmとした胴型サンプルS8を用意した。胴型サンプルS5～S8を用いて、それぞれ実施例1と同様に成形および評価を行った。その結果を表2に示す。判定は得られた光学素子が良品である場合を○、不良である場合を×とした。

20

【0035】

【表2】

	Ra (1)	Ra (2)	Ra (1)/Ra (2)	判定結果
S5	0.01	1.11	0.009	× (離型不良)
S6	0.01	1.00	0.01	○
S7	0.5	0.625	0.8	○
S8	0.5	0.555	0.9	× (塗り不良)

30

【0036】

表2より、Ra (1) / Ra (2) が0.01以上、0.8以下であれば成形品が良品となることがわかる。

40

【図面の簡単な説明】

【0037】

【図1】実施例1における光学素子の製造に用いるプレス成形型の構成を示す模式断面図である。

【図2】実施例1による光学素子を示す模式断面図である。

【図3】実施例2における光学素子の製造に用いるプレス成形型の構成を示す模式断面図である。

【図4】実施例2による光学素子を示す模式断面図である。

【図5】一従来例によるプレス成形型を示す模式断面図である。

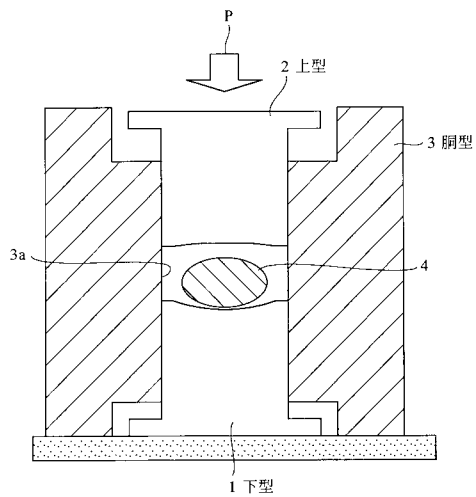
【符号の説明】

50

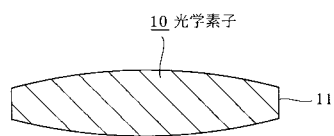
【 0 0 3 8 】

- 1 下型
- 2 上型
- 3 胴型
- 3 a 内側表面
- 1 0 光学素子
- 2 2 上駒
- 2 2 a フラット部

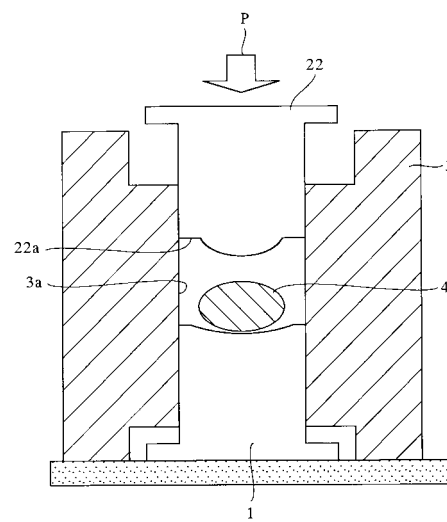
【 図 1 】



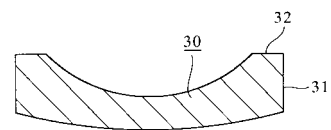
【 図 2 】



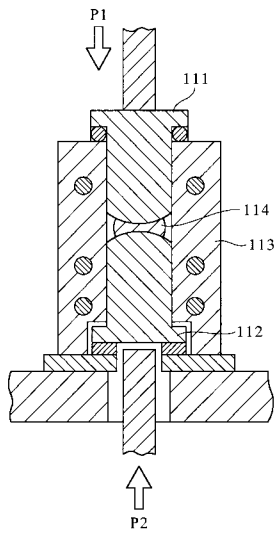
【 図 3 】



【 図 4 】



【図 5】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開2007-296839(JP,A)
特開昭64-061328(JP,A)
特開2001-052333(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

C03B 11/00 - 11/16
B29C 33/00 - 33/76, 39/00 - 39/44,
41/38 - 41/44, 43/00 - 43/58,
45/26 - 45/44, 45/64 - 45/68,
45/73, 49/48 - 49/56, 49/70,
51/30 - 51/40, 51/44