

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第4930773号
(P4930773)

(45) 発行日 平成24年5月16日 (2012.5.16)

(24) 登録日 平成24年2月24日 (2012.2.24)

(51) Int.Cl.

F I

G O 2 B 1/04 (2006.01)

G O 2 B 1/04

G O 2 B 3/00 (2006.01)

G O 2 B 3/00

Z

B 2 9 C 45/16 (2006.01)

B 2 9 C 45/16

B 2 9 L 11/00 (2006.01)

B 2 9 L 11/00

請求項の数 11 (全 14 頁)

(21) 出願番号 特願2007-1365 (P2007-1365)
 (22) 出願日 平成19年1月9日 (2007.1.9)
 (65) 公開番号 特開2008-170534 (P2008-170534A)
 (43) 公開日 平成20年7月24日 (2008.7.24)
 審査請求日 平成21年12月17日 (2009.12.17)

(73) 特許権者 303000408
 コニカミノルタオプト株式会社
 東京都八王子市石川町2970番地
 (74) 代理人 100107272
 弁理士 田村 敬二郎
 (74) 代理人 100109140
 弁理士 小林 研一
 (72) 発明者 宮崎 岳美
 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 藤井 雄一
 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】 光学素子の製造方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

光学素子の製造方法であって、

相対移動可能な第1の可動型と固定型とにより、第1の樹脂から第1の成形品を成形する工程と、

相対移動可能な第2の可動型と前記固定型との間に、前記第1の成形品を介在させる工程と、

前記第2の可動型と前記固定型により構成されるキャビティ内に、前記第1の成形品を介在させて、前記第2の可動型と前記固定型との分割面を前記第1の成形品でシールした状態で、第2の樹脂を注入して硬化させ、前記第1の成形品と一体的に第2の成形品を成形する工程とを有し、

前記第2の成形品は光学素子部であり、前記第1の成形品は、前記光学素子の周囲に配置された保持部材であり、

前記第1の樹脂は、熱可塑性樹脂又は熱硬化性樹脂であり、前記第2の樹脂は、熱硬化性樹脂であり、

前記第2の可動型と前記固定型を近接する方向に相対移動するときに、前記第1の成形品を圧縮し、前記第1の成形品を圧縮させた状態で前記第2の可動型と前記固定型により構成されるキャビティ内に、前記第2の樹脂を注入して硬化させることを特徴とする光学素子の製造方法。

【請求項 2】

前記第 2 の樹脂は光学的に透明であることを特徴とする請求項 1 に記載の光学素子の製造方法。

【請求項 3】

前記第 1 の樹脂は光学的に不透明であることを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の光学素子の製造方法。

【請求項 4】

前記第 1 の可動型と前記固定型により構成されるキャビティ内に注入するときの前記第 1 の樹脂の粘度より、前記第 2 の可動型と前記固定型のキャビティ内に注入するときの前記第 2 の樹脂の粘度の方が低いことを特徴とする請求項 1 ~ 3 のいずれかに記載の光学素子の製造方法。

10

【請求項 5】

前記第 1 の樹脂と前記第 2 の樹脂の硬化温度をほぼ等しくすることを特徴とする請求項 1 ~ 4 のいずれかに記載の光学素子の製造方法。

【請求項 6】

前記第 1 の樹脂と前記第 2 の樹脂との線膨張係数差を 1.6×10^{-6} 以下とすることを特徴とする請求項 1 ~ 5 のいずれかに記載の光学素子の製造方法。

【請求項 7】

前記第 1 の樹脂と前記第 2 の樹脂とが接触する部位の面粗度を、それ以外の部位の面粗度よりも粗くしたことを特徴とする請求項 1 ~ 6 のいずれかに記載の光学素子の製造方法。

20

【請求項 8】

前記第 1 の樹脂と前記第 2 の樹脂とが接触する部位に、マークを付してなることを特徴とする請求項 1 ~ 7 のいずれかに記載の光学素子の製造方法。

【請求項 9】

前記マークは、金型の情報を表すことを特徴とする請求項 8 に記載の光学素子の製造方法。

【請求項 10】

前記第 2 の可動型と前記固定型により構成されるキャビティ内に、前記第 1 の成形品に形成された流路を介して前記第 2 の樹脂を注入することを特徴とする請求項 1 ~ 9 のいずれかに記載の光学素子の製造方法。

30

【請求項 11】

前記第 2 の可動型と前記固定型により構成されるキャビティ内に、前記第 2 の樹脂を注入するときに、注入により押し出されたエアを前記第 1 の成形品に形成された切欠に流出させることを特徴とする請求項 1 ~ 10 のいずれかに記載の光学素子の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、光学素子の成形技術に関し、特に熱硬化性樹脂を用いて光学素子を成形する製造方法に関する。

【背景技術】

40

【0002】

種類の異なる樹脂を用いて一体成形品を製造する方法として、インサート成形や二色成形が知られている。特許文献 1 においては、成形された凹レンズ上に、凸レンズを成形する方法が開示されている。

【特許文献 1】特開 2001 - 124902 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0003】

近年においては、携帯電話等に撮像装置を搭載することが通常行われている。一般的な撮像装置は、基板上にレンズ等の光学素子を接合し、光学素子を介して固体撮像素子の受

50

光面に被写体像を結像させるようになっている。ところで、製造プロセスの簡略化のために、基板に光学素子を搭載した状態で、高温のハンダリフロー槽内を通過させたいという要請がある。ところが、光学素子の素材として現在用いられているアクリルやポリカーボネートは耐熱性が低く、高温のハンダリフロー槽内を通過させたとき、容易に溶融・変形してしまうという問題がある。これに対し、例えば熱硬化性の樹脂は、加熱することで粘度が低下して流れ易くなるが、さらに加熱して一旦固化すると、より高温下でもその形状を維持するという特徴を有する。

【 0 0 0 4 】

ここで、熱硬化性の樹脂を用いて成形を行う際の問題点の一つは、加熱したときの粘度が、従来用いていたアクリルやポリカーボネートに比べ著しく低いということである。従って、成形時に金型の分割面（合わせ面）の隙間から漏れ出る樹脂の量が従来より増えるので、離型後にバリ取りを行う必要が生じ、製造に手間がかかるという問題がある。一方、一般的に鏡枠等に用いる樹脂素材は、耐熱性は高いが不透明であるために、光学素子の素材としては不適切であるという問題がある。

【 0 0 0 5 】

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、熱硬化性樹脂を用いて光学素子を容易に成形する光学素子の製造方法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】

【 0 0 0 6 】

請求項 1 に記載の光学素子の製造方法は、

相対移動可能な第 1 の可動型と固定型とにより、第 1 の樹脂から第 1 の成形品を成形する工程と、

相対移動可能な第 2 の可動型と前記固定型との間に、前記第 1 の成形品を介在させる工程と、

前記第 2 の可動型と前記固定型により構成されるキャビティ内に、前記第 1 の成形品を介在させて、前記第 2 の可動型と前記固定型との分割面を前記第 1 の成形品でシールした状態で、第 2 の樹脂を注入して硬化させ、前記第 1 の成形品と一体的に第 2 の成形品を成形する工程とを有し、

前記第 2 の成形品は光学素子部であり、前記第 1 の成形品は、前記光学素子の周囲に配置された保持部材であり、

前記第 1 の樹脂は、熱可塑性樹脂又は熱硬化性樹脂であり、前記第 2 の樹脂は、熱硬化性樹脂であり、

前記第 2 の可動型と前記固定型を近接する方向に相対移動するときに、前記第 1 の成形品を圧縮し、前記第 1 の成形品を圧縮させた状態で前記第 2 の可動型と前記固定型により構成されるキャビティ内に、前記第 2 の樹脂を注入して硬化させることを特徴とする。尚、可動型と固定型の配置は、上下・左右いずれでも良い。

【 0 0 0 7 】

本発明によれば、第 1 の可動型と固定型とにより、第 1 の樹脂から第 1 の成形品を成形し、前記第 1 の成形品を介在させた状態で第 2 の可動型と固定型により構成されるキャビティ内に、第 2 の樹脂を注入して硬化させ、前記第 1 の成形品と一体的に第 2 の成形品を成形するので、液体状の第 2 の樹脂の粘度が例え低くても、前記第 1 の成形品がシールの役割を果たし、ランナーやゲートなどから液体状の第 2 の樹脂が漏れ出ることを抑制できる。又、第 1 の成形品は第 2 の成形品と一体化することで、例えば光学素子を保持する鏡枠やフランジなどとして用いることができるため、例えば鏡枠と光学素子とを別々に成形して接着する従来の方法に比べて、部品の位置決めや接着の工数を削減できるので、コスト低減効果が大きい。又、部品の位置精度向上を図れると共に、接着剤を用いないので本来的に接着不良が生じないという効果もある。

【 0 0 0 8 】

「光学素子」としては、例えばレンズ、プリズム、回折格子光学素子（回折レンズ、回折プリズム、回折板）、光学フィルター（空間ローパスフィルター、波長バンドパスフィ

10

20

30

40

50

ルター、波長ローパスフィルター、波長ハイパスフィルター等々)、偏光フィルター(検光子、旋光子、偏光分離プリズム等々)、位相フィルター(位相板、ホログラム等々)があげられるが、以上に限られることはない。

【0009】

更に、前記第2の成形品は光学素子部であり、前記第1の成形品は、前記光学素子部の周囲に配置された保持部材であると好ましい。保持部材としては鏡枠やフランジなどがあるが、これに限られない。

【0010】

更に、前記第1の樹脂は、熱可塑性樹脂又は熱硬化性樹脂であり、前記第2の樹脂は、熱硬化性樹脂であると好ましい。従って、第1の樹脂としては不透明であっても良いので比較耐熱性の高いものを選定でき、第2の樹脂としては透明であるにも関わらず耐熱性が高いものを選定できることから、一体的に成形された成形品を、基板等に載置したまま高温のハンダリフロー槽等を通してさせることができる。

10

【0011】

ここで「熱硬化性樹脂」としては、シリコン樹脂、アリルエステル、アクリル系樹脂、エポキシ樹脂、ポリイミド、ウレタン系樹脂などがあり、特に「熱可塑性樹脂(不透明耐熱性樹脂)」としては、LCP(液晶ポリマー)、PPS(ポリフェニレンスルフィド)、ノルボルネン系樹脂等がある。又、「熱硬化性樹脂、UV硬化性樹脂」としては、シリコン樹脂、アリルエステル、アクリル系樹脂、エポキシ樹脂、ポリイミド、ウレタン系樹脂などがある。更に、「電子線硬化樹脂(透明樹脂)」としては、ナイロン系樹脂、オレフィン系樹脂等がある。

20

【0012】

更に、熱硬化性樹脂は、金型のキャビティ内に注入するときの粘度が低く流れがよいという特性を有するので、回折構造等を転写形成するために微細構造が金型の転写面に形成されている場合など、かかる微細構造の奥に樹脂が入り込みやすく、高精度な光学素子を成形できる。又、熱硬化性樹脂は溶融した状態で粘度が低く流れが良いために、例えば100個以上の光学素子を一度に成形する金型に用いた場合でも流れ不良がおきにくく、これにより部品コストを低減することができる。

【0013】

請求項2に記載の光学素子の製造方法は、請求項1に記載の発明において、前記第2の樹脂は光学的に透明であることを特徴とするので、特に前記第2の成形品を光学素子部として用いる場合に、所望の光学機能を発揮することができる。

30

【0014】

請求項3に記載の光学素子の製造方法は、請求項1又は2に記載の発明において、前記第1の樹脂は光学的に不透明であることを特徴とするので、前記第1の成形品を保持部材として用いる場合に、不要光をカットする機能を発揮できる。尚、第1の成形品を第2の成形品の内部にインサートして成形することで、固定絞り等も形成できる。特に光学的に不透明な素材であれば、耐熱性が高い樹脂を選定できるので好ましい。

【0015】

更に、前記第2の可動型と前記固定型を近接する方向に相対移動するとき、前記第1の成形品を圧縮し、前記第1の成形品を圧縮させた状態で前記第2の可動型と前記固定型により構成されるキャビティ内に、前記第2の樹脂を注入して硬化させると、前記第2の樹脂の粘度が低い場合でもシール効果を向上させることができ、樹脂の漏れ出しに起因したバリ等の発生を抑制できる。

40

【0016】

請求項4に記載の光学素子の製造方法は、請求項1～3のいずれかに記載の発明において、前記第1の可動型と前記固定型により構成されるキャビティ内に注入するときの前記第1の樹脂の粘度より、前記第2の可動型と前記固定型により構成されるキャビティ内に注入するときの前記第2の樹脂の粘度の方が低いことを特徴とするので、回折構造等を転写形成するために微細構造が金型の転写面に形成されている場合など、かかる微細構造の

50

奥に樹脂が入り込みやすく、高精度な光学素子を成形できる。又、フランジや鏡枠を成形する前記第1の樹脂は比較的粘度が高い材料であるため、金型の加工面粗さによらず離型性に優れ、成形品の取り出し不良を抑制できる。

【0017】

請求項5に記載の光学素子の製造方法は、請求項1～4のいずれかに記載の発明において、前記第1の樹脂と前記第2の樹脂の硬化温度をほぼ等しくすることを特徴とする。前記第1の樹脂と前記第2の樹脂の硬化温度の差は10以下であることが好ましい。

【0018】

一例として本発明者らは、前記第1の樹脂として熱可塑性樹脂であるJSR株式会社のARTON（商品名）を選択し、前記第2の樹脂として熱硬化性樹脂である東レ・ダウコーニング株式会社のSR7010（商品名）を選択し成形を行った。ARTONはガラス転移点温度が171、SR7010は硬化温度が150である。第1の可動型と固定型、第2の可動型を150に保ち、第1の樹脂を第1の可動型と固定型との間に注入後、30秒間保持して硬化させ、第1の成形品を成形した。その後、第2の可動型と固定型との間に第1の成形品を介在させ、第2の可動型と固定型により構成されるキャビティ内に第2の樹脂を注入して硬化させて、第1の成形品と一体的に第2の樹脂を成形した。このとき第2の樹脂の成形時に、バリのない状態で保圧（金型を突き合わせた状態で保持する圧力）を40MPaに維持して硬化することができた。鏡枠一体の光学素子について、成形光学面の形状精度は85nmであった。このように本発明によれば、高精度な光学素子を鏡枠と一体的に成形できる。

【0019】

請求項6に記載の光学素子の製造方法は、請求項1～5のいずれかに記載の発明において、前記第1の樹脂と前記第2の樹脂との硬化後の線膨張係数差を 16×10^{-6} 以下とすることを特徴とする。例えば前記第1の樹脂から鏡枠を形成し、前記第2の樹脂から光学素子を形成した場合、鏡枠に比べ光学素子の線膨張係数が顕著に低い場合には、成形後の冷却時に鏡枠の収縮により光学素子に応力が加わり光学性能が劣化する恐れがある。一方、鏡枠に比べ光学素子の線膨張係数が顕著に高い場合は、成形後の冷却時に鏡枠から光学素子が剥離してしまう恐れがある。また、鏡枠と光学素子とを一体化した成形品においても、高温環境化に保持したときに、光学素子の線膨張係数が顕著に低い場合は、光学素子鏡枠から分離し、光学素子の線膨張係数が顕著に高い場合は、光学素子に応力が加わり性能が劣化する恐れがある。一方、成形品を低温環境下に保持したときは、光学素子の線膨張係数が顕著に低い場合は、光学素子に応力が加わり性能が劣化し、光学素子の線膨張係数が顕著に高い場合は、光学素子が鏡枠から剥離する恐れがある。よって、前記第1の樹脂と前記第2の樹脂との線膨張係数差を 16×10^{-6} 以下とすることで、実用的な成形温度範囲及び環境温度範囲において、このような問題を回避できる。

【0020】

請求項7に記載の光学素子の製造方法は、請求項1～6のいずれかに記載の発明において、前記第1の樹脂と前記第2の樹脂とが接触する部位の面粗度を、それ以外の部位の面粗度よりも粗くしたことを特徴とするので、光学素子に照射される光束のうち不要光の反射を抑制して、ゴーストを抑えることができる。尚、面粗度を粗くする面は、光軸に交差する面であると特に反射防止に有効であり、また金型の抜き方向に交差するので好ましい。

【0021】

請求項8に記載の光学素子の製造方法は、請求項1～7のいずれかに記載の発明において、前記第1の樹脂と前記第2の樹脂とが接触する部位に、マークを付してなることを特徴とする。このようなマークを光学素子や鏡枠等の表面に形成すると、他の部材と擦れて摩滅したり、ゴミ等が付着して見えなくなる恐れがあるが、前記第1の樹脂と前記第2の樹脂とが接触する部位にマークを形成すれば、そのような不具合を回避して視認性を高めることができる。

【0022】

請求項 9 に記載の光学素子の製造方法は、請求項 8 に記載の発明において、前記マークは、金型の情報を表すことを特徴とする。但し、前記マークは、金型の情報に限らず、例えば光学素子の光学異方性の方向を示す指標等として用いることもできる。

【 0 0 2 3 】

請求項 1 0 に記載の光学素子の製造方法は、請求項 1 ~ 9 のいずれかに記載の発明において、前記第 2 の可動型と前記固定型により構成されるキャビティ内に、前記第 1 の成形品に形成された流路を介して前記第 2 の樹脂を注入することを特徴とするので、前記第 2 の可動型や前記固定型の分割面にランナーやゲートを設ける必要がなくなり、金型を製作するコストが低減される。又、成形時に、流路に第 2 の樹脂が詰まったとしても、第 2 の成形品と共に離型させ第 2 の成形品の一部として用いられたいため、流路を清掃する必要もなく、成形サイクルが短縮される。ここで、「流路」とは、ランナーやゲート等、キャビティに樹脂が注入される部分を指し、その形状等は任意である。

10

【 0 0 2 4 】

請求項 1 1 に記載の光学素子の製造方法は、請求項 1 ~ 1 0 のいずれかに記載の発明において、前記第 2 の可動型と前記固定型により構成されるキャビティ内に、前記第 2 の樹脂を注入するときに、注入により押し出されたエアを前記第 1 の成形品に形成された切欠に流出させることを特徴とするので、前記第 2 の可動型や前記固定型の分割面にエアイベント等を形成する必要がなくなり、金型を製作するコストが低減される。又、成形時に、切欠に第 2 の樹脂が詰まったとしても、第 2 の成形品と共に離型させ第 2 の成形品の一部として用いられたいため、切欠を清掃する必要もなく、成形サイクルが短縮される。尚、エアイベント用の「切欠」は、樹脂の注入により押し出されたエアを保留できる空間を形成するための形状を備えたことを指すものであって、そのような空間を形成するための形状を備えたものであればよく、その形状をどのようにして形成したかを意図するものではない。

20

【 0 0 2 5 】

光学素子は、上述した光学素子の製造方法により製造されると好ましい。かかる光学素子を、一般の光学素子と組み合わせることは任意である。

【 0 0 2 6 】

光学素子ユニットは、上述した光学素子の製造方法により製造された複数の光学素子を有する光学素子ユニットであって、前記第 1 の成形品に位置決め部を形成すると好ましい。例えば、鏡枠等に嵌合部や高さ規制部を設けて、これを基準として組立時に嵌合、位置決めを行うことにより、光学素子の同心度や光軸間距離等を高い精度で保証して、調整工程を簡略化することにより生産性向上を図れる。

30

【 0 0 2 7 】

光学素子ユニットは、上述した光学素子の製造方法により製造された複数の光学素子を有する光学素子ユニットであって、前記第 2 の成形品に位置決め部を形成すると好ましい。例えば、光学素子に嵌合部や高さ規制部を設けて、これを基準として組立時に嵌合、位置決めを行うことにより、光学素子の同心度や光軸間距離等を高い精度で保証して、調整工程を簡略化することにより生産性向上を図れる。

40

【発明の効果】

【 0 0 2 8 】

本発明によれば、熱硬化性樹脂を用いて光学素子を容易に成形する光学素子の製造方法、及びそれにより製造された光学素子及び光学素子ユニットを提供することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【 0 0 2 9 】

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。本実施の形態によれば、いわゆる押し切り成形を行うことができる。押し切り成形とは、動粘度が 1 0 0 p o i s e s 以下の成形品の素材を成形キャビティに注入し硬化成形する成形金型であって、その

50

金型が成形キャビティの開閉に伴って可動又は固定する部品から構成されるものを用いて行う成形であり、成形時に固定側金型と可動側金型の間に、弾性変形可能な材料で加工した第1の成形品を挟み、第1の成形品の弾性変形範囲内で金型を加圧して樹脂の成形を行うものをいう。本実施の形態で用いる第1の樹脂と第2の樹脂とは線膨張係数が等しいと好ましい。

【0030】

又、金型内への材料の注入方法は、ノズル方式でもノズルを用いない方式でも良い。「ノズル方式」とは、ノズルから液体状の樹脂を金型内に高圧で注入する方式をいう。ここでは、液体状の材料を用いても良いし、粉末やタブレットの材料を熔融して用いても良い。一方、「ノズルを用いない方式」とは、金型を開いた状態で、金型に樹脂を貯留する部分

10

【0031】

図1は、本実施の形態による可動型及び固定型の断面図である。固定型10は、その片面に、光学素子用の加工面12と、鏡枠用の加工面11とを有している。一方、第1の可動型20は、その下面に鏡枠用の加工面21を有している。又、第2の可動型30は、その片面に光学素子用の加工面31を有している。第1の可動型20と第2の可動型30とは、互いに軸線を平行にして回転駆動軸40に連結されている。回転駆動軸40は、不図示の駆動源により回転すると共に軸線方向(上下)に移動できるようになっている。

【0032】

本実施の形態の可動型及び固定型を用いて光学素子を成形する工程について説明する。まず、図1(a)に示すように、定盤上に設置した固定型10の上に、第1の可動型20を対向させるように回転駆動軸40を回転して位置決めする。その後、回転駆動軸40を下降させて、固定型10上に第1の可動型20を密着させる。このとき、固定型10の光学素子用の加工面12には、対応する形状を有する第1の可動型20の加工面22が密着する。

20

【0033】

ここで、第1の可動型20と固定型10を不図示のヒータで加熱しながら、不図示のランナー及びゲートを介して、外部より熔融した光学的に不透明(例えば黒色)の第1の樹脂(ここでは熱可塑性樹脂)を加工面11, 21の間に充填する。しかし、光学素子用の加工面12には第1の可動型20の下面22が密着しているため、その間に樹脂が侵入せず、第1の成形品として鏡枠(保持部材ともいう)LFのみが形成されることとなる。又、光学的に不透明な第1の樹脂はキャビティ注入時の粘度が比較的高いので、固定型10と可動型20の分割面から漏れ出す恐れは低い。

30

【0034】

第1の樹脂が固化した後、回転駆動軸40を上昇させ更に180度回転させて、固定型10に第2の可動型30を対向させるようにする。その後、回転駆動軸40を下降させて、固定型10上に第2の可動型30を密着させる。このとき、鏡枠LFは、加工面12, 31の周囲に配置された状態で、第2の可動型30と固定型10との間に所定の面圧で密着することとなる。ここで、第1の樹脂の弾性変形領域内で、回転駆動軸40を介して付与されるプレス圧を調整することで、第2の可動型30と固定型10との距離が変化するため、それにより、成形された後の光学素子の軸上厚さを調整することができる。

40

【0035】

更に、第2の可動型30と固定型10を不図示のヒータで熱硬化性樹脂の硬化温度に加熱しながら、不図示のランナー及びゲートを介して、外部より熔融して液体状となった光学的に透明な第2の樹脂(ここでは熱硬化性樹脂)を加工面12, 31の間に充填する。かかる状態では、鏡枠LFにより第2の可動型30と固定型10との分割面がシールされているため、粘度の低い熱硬化性の樹脂を、加工面12, 31に注入しても漏れが生じることはない。このとき、鏡枠LFの素材は、熱硬化性樹脂の硬化温度でも熔融・変形しない程度の耐熱性を有することが望ましい。

【0036】

50

更に、熱硬化性樹脂を加熱して硬化した後に、回転駆動軸 40 と共に第 2 の可動型 30 を上方に移動させると、鏡枠 L F に密着するように一体的に成形された光学素子 O E が露出するので、これらを一体として離型させることができる。離型した状態で、光学素子 O E と鏡枠 L F は一体成形品となっている。尚、第 1 の可動型 20 と第 2 の可動型 30 とは、互いに独立しており、すげ替えることで固定型 10 と合わせられるようにしても良い。

【0037】

又、変形例として示す図 1 (c)、(d) のように、固定型を 2 カ所に設置することで、2 組の金型で同時に成形を行い、タクトタイムを短縮して効率化を図ることができる。

【0038】

図 2 は、本実施の形態により製造された光学素子の断面図である。図 2 (a) に示すように、それぞれ一体的に成形された光学素子 O E 1 と円筒状の鏡枠 L F 1、光学素子 O E 2 と円筒状の鏡枠 L F 2、光学素子 O E 3 と円筒状の鏡枠 L F 3 の、3 つの成形品が成形されているものとする。鏡枠 L F 2 は、第 1 の突き当て面 L F 2 a と、第 1 の嵌合面 L F 2 b とを有している。また、鏡枠 L F 3 は、第 2 の突き当て面 L F 3 a と、第 2 の嵌合面 L F 3 b とを有している。ここで、第 1 の突き当て面 L F 2 a、第 1 の嵌合面 L F 2 b、第 2 の突き当て面 L F 3 a、第 2 の嵌合面 L F 3 b が位置決め部を構成する。

【0039】

ここで、第 1 の突き当て面 L F 2 a に、鏡枠 L F 1 の端面を突き当て、第 1 の嵌合面 L F 2 b に、鏡枠 L F 1 を嵌合させることで、光学素子 O E 1、O E 2 の光軸位置及び光軸間距離を精度良く公差範囲内に合わせ込むことができる。又、第 2 の突き当て面 L F 3 a に、鏡枠 L F 2 の端面を突き当て、第 2 の嵌合面 L F 3 b に、鏡枠 L F 2 を嵌合させることで、光学素子 O E 2、O E 3 の光軸位置及び光軸間距離を精度良く公差範囲内に合わせ込むことができる。これにより、図 2 (b) に示すように、高精度な光学ユニット O U 1 を得ることができる。

【0040】

図 3 は、本実施の形態により製造された光学素子の断面図である。図 3 (a) に示す例では、光学素子 O E 2 と鏡枠 L F 2 のみが一体的に成形され、光学素子 O E 1、O E 3 は単独で成形されている。鏡枠 L F 2 は、第 1 の突き当て面 L F 2 a と、第 1 の嵌合面 L F 2 b と、第 2 の突き当て面 L F 2 c と、第 2 の嵌合面 L F 2 d とを有している。ここで、第 1 の突き当て面 L F 2 a、第 1 の嵌合面 L F 2 b、第 2 の突き当て面 L F 2 c、第 2 の嵌合面 L F 2 d が位置決め部を構成する。

【0041】

ここで、第 1 の突き当て面 L F 2 a に、光学素子 O E 1 のフランジ部 O F 1 の端面を突き当て、第 1 の嵌合面 L F 2 b に、光学素子 O E 1 のフランジ部 O F 1 を嵌合させることで、光学素子 O E 1、O E 2 の光軸位置及び光軸間距離を精度良く公差範囲内に合わせ込むことができる。又、第 2 の突き当て面 L F 2 c に、光学素子 O E 3 のフランジ部 O F 3 の端面を突き当て、第 2 の嵌合面 L F 2 d に、光学素子 O E 3 のフランジ部 O F 3 を嵌合させることで、光学素子 O E 2、O E 3 の光軸位置及び光軸間距離を精度良く公差範囲内に合わせ込むことができる。これにより、図 3 (b) に示すように、高精度な光学ユニット O U 2 を得ることができる。

【0042】

図 4 は、本実施の形態により製造された光学素子の断面図である。図 4 (a) に示す例では、光学素子 O E 2 と鏡枠 L F 2 のみが一体的に成形され、光学素子 O E 1、O E 3 は単独で成形されている。光学素子 O E 2 は、その円筒状のフランジ部 O E 2 f に、第 1 の突き当て面 O E 2 a と、第 1 の嵌合面 O E 2 b とを有し、鏡枠 L F 2 は、第 2 の突き当て面 L F 2 c と、第 2 の嵌合面 L F 2 d とを有している。ここで、第 1 の突き当て面 O E 2 a、第 1 の嵌合面 O E 2 b、第 2 の突き当て面 L F 2 c、第 2 の嵌合面 L F 2 d が位置決め部を構成する。

【0043】

ここで、第 1 の突き当て面 O E 2 a に、光学素子 O E 1 のフランジ部 O F 1 の端面を突

10

20

30

40

50

き当て、第1の嵌合面OE2bに、光学素子OE1のフランジ部OF1を嵌合させることで、光学素子OE1、OE2の光軸位置及び光軸間距離を精度良く公差範囲内に合わせ込むことができる。又、第2の突き当て面LF2cに、光学素子OE3のフランジ部OF3の端面を突き当て、第2の嵌合面LF2dに、光学素子OE3のフランジ部OF3を嵌合させることで、光学素子OE2、OE3の光軸位置及び光軸間距離を精度良く公差範囲内に合わせ込むことができる。これにより、図4(b)に示すように、高精度な光学ユニットOU3を得ることができる。

【0044】

図5(a)は、本実施の形態により製造された光学素子の断面図であり、図5(b)は、本実施の形態により製造された光学素子を光軸方向に見た図である。本実施の形態においては、鏡枠LFと光学素子OEの光軸に直交する合わせ面に、マークMKを設けている。具体的には、マークMKは鏡枠LFから光軸方向に突出しており、それに応じて密着成形された光学素子OEの合わせ面がくぼんでいる。かかるマークMKは、その個数や角度によって、成形された金型を識別するために設けられるが、表面に突出しておらず透明な第2の樹脂を通して見えるので、摩滅することがなくゴミなどが付着することもなく、長期間にわたって視認性を維持できる。尚、マークMKは光学素子OE側に設けられていてもよく、マークMKを設けた面或いはそれに対向する面の面粗度を粗くして、不要光のカットを行うこともできる。このような面粗度が粗い面は、それを転写成形する金型の面の粗度を、サンドブラスト加工等によって粗くすることで得ることができる。

【0045】

図6(a)は、別の実施の形態にかかる光学素子の製造工程を示す図である。ここでは、第2の可動型30と固定型10とで成形する工程を示している。不図示の第1の可動型によって、鏡枠LFには、流路としてのランナー及びゲートRGが形成され、光軸を挟んでその反対側にエアVENT用の切欠AVが形成されている。液体状の熱硬化性の樹脂は、固定型10のランナー13、鏡枠LFのランナー及びゲートRGを通過して、加工面12、31により構成されるキャビティ内に侵入する。このとき、加工面12、31により構成されるキャビティ内の空気は、エアVENT用の切欠AV内に流出し、不図示の通路から外部へと逃避するので、高精度な光学素子OEを形成できる。このようにして光学素子OEと一体的に成形された鏡枠LFは、図6(b)に示すように、別の光学素子OE4と接合することで、光ピックアップ装置等に用いられる高精度な光学ユニットを形成できる。

【0046】

図7は、多数の光学素子を一度に成形するための固定型10を転写面側から見た図である。図8は、多数の光学素子を一度に成形するための第2の可動型30を転写面側から見た図である。図9は、図7に示す固定型10と図8に示す可動型30とを重ねた上でキャビティを透視した図である。図10は、図9に示す構成をX-X線で切断して矢印方向に見た図である。

【0047】

図7において、材料注入孔50から注入された第1の材料は、ランナー52を通過し、ゲート53からキャビティ内に供給される。一方、材料注入孔51から注入される第2の樹脂は、図8に示す第2の可動型に設けたランナー13を通過し、ゲートRGからキャビティ内に供給される(図10参照)。

【0048】

以上、本発明を実施の形態を参照して説明してきたが、本発明は上記実施の形態に限定して解釈されるべきではなく、適宜変更・改良が可能であることはもちろんである。例えば保持部材は、鏡枠でなくフランジでも良い。又、上記実施の形態では、2種類の材料による一体成形を例に挙げているが、3種類以上の材料による一体成形も可能である。

【図面の簡単な説明】

【0049】

【図1】本実施の形態による可動型及び固定型の断面図である。

【図 2】本実施の形態により製造された光学素子の断面図である。

【図 3】本実施の形態により製造された光学素子の断面図である。

【図 4】本実施の形態により製造された光学素子の断面図である。

【図 5】図 5 (a) は、本実施の形態により製造された光学素子の断面図であり、図 5 (b) は、本実施の形態により製造された光学素子を光軸方向に見た図である。

【図 6】別の実施の形態にかかる光学素子の製造工程を示す図である。

【図 7】多数の光学素子を一度に成形するための固定型 1 0 を転写面側から見た図である。

【図 8】多数の光学素子を一度に成形するための第 2 の可動型 3 0 を転写面側から見た図である。

10

【図 9】図 7 に示す固定型 1 0 と図 8 に示す可動型 3 0 とを重ねた上でキャビティを透視した図である。

【図 1 0】図 9 に示す構成を X-X 線で切断して矢印方向に見た図である。

【符号の説明】

【 0 0 5 0 】

1 0 固定型

1 1 加工面

1 2 加工面

1 3 ランナー

2 0 第 1 の可動型

2 1 加工面

3 0 第 2 の可動型

3 1 加工面

4 0 回転駆動軸

5 0 材料注入孔

5 1 材料注入孔

5 2 ランナー

5 3 ゲート

A V 切欠

L F 鏡枠

L F 1 鏡枠

L F 2 鏡枠

L F 2 a 突き当て面

L F 2 b 嵌合面

L F 2 c 突き当て面

L F 2 d 嵌合面

L F 3 鏡枠

L F 3 a 突き当て面

L F 3 b 嵌合面

M K マーク

O E 光学素子

O E 1 光学素子

O E 2 光学素子

O E 3 光学素子

O E 4 光学素子

O F 1 フランジ部

O F 3 フランジ部

O U 1 光学ユニット

O U 2 光学ユニット

R G ゲート

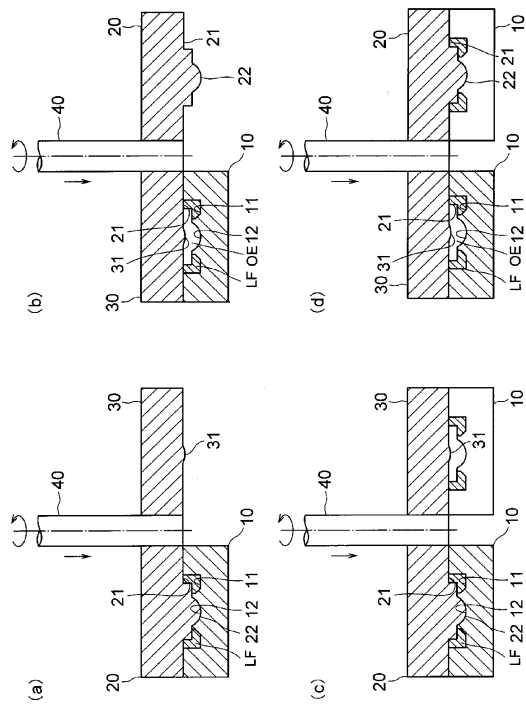
20

30

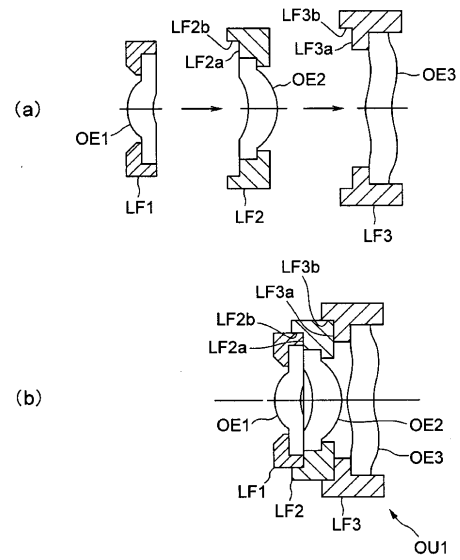
40

50

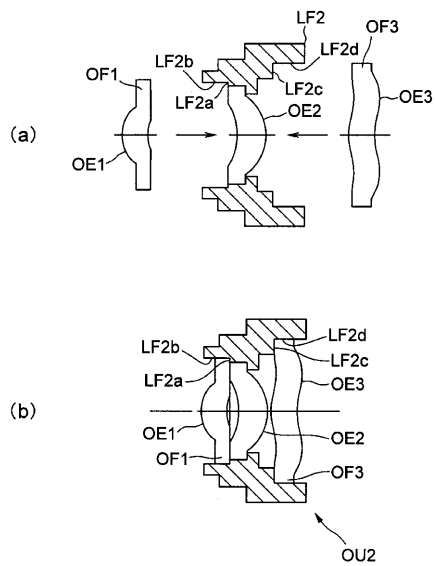
【図 1】



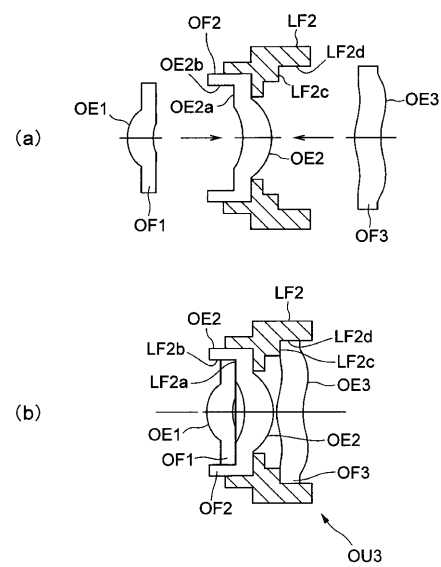
【図 2】



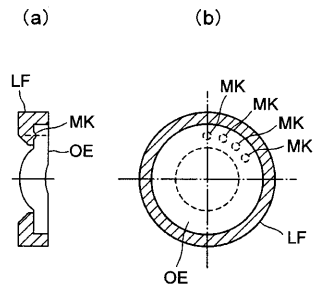
【図 3】



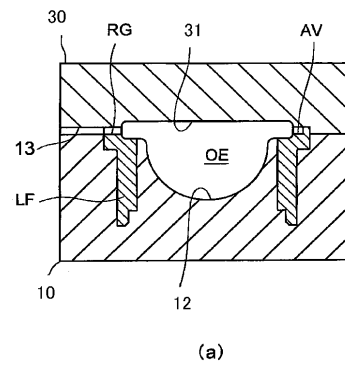
【図 4】



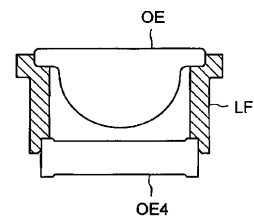
【図 5】



【図 6】

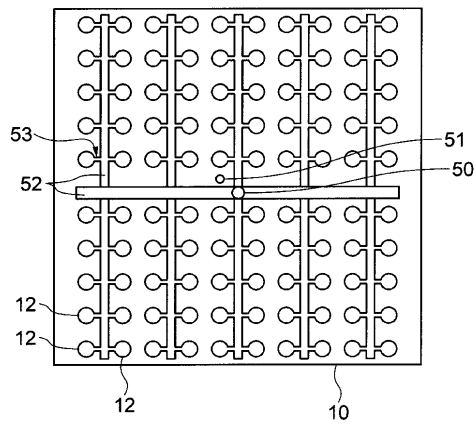


(a)

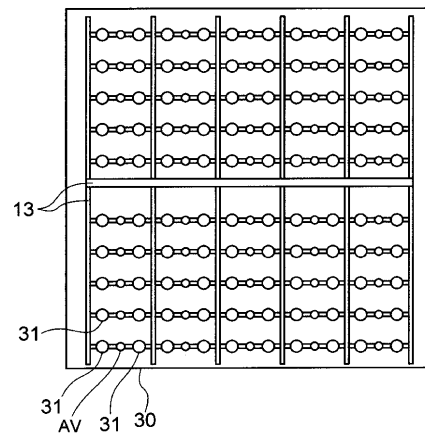


(b)

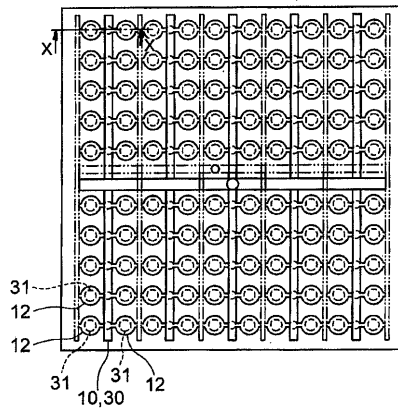
【図 7】



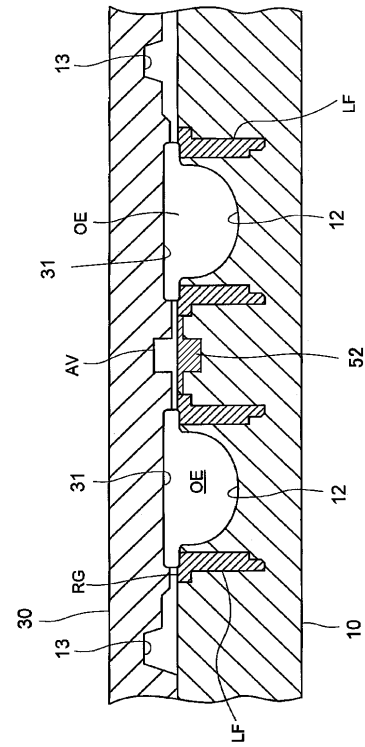
【図 8】



【図 9】



【図 10】



フロントページの続き

(72)発明者 細江 秀

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 池田 周士郎

- (56)参考文献 特開平09-108174(JP,A)
特開2001-079899(JP,A)
特開平04-282214(JP,A)
特開平07-063968(JP,A)
特開平09-183141(JP,A)
特開平09-183139(JP,A)
特開2001-124902(JP,A)
特開2005-136484(JP,A)
特開2003-320548(JP,A)
特開2005-193646(JP,A)
特開2004-322362(JP,A)
特開2008-100481(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G02B 3/00
G02B 1/04
B29C 45/16