

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2004-341474
(P2004-341474A)

(43) 公開日 平成16年12月2日(2004.12.2)

(51) Int.C1.⁷

F 1

テーマコード(参考)

GO2B 3/00	GO2B 3/00	A	4 GO26
CO3B 11/00	CO3B 11/00	A	
CO4B 37/00	CO4B 37/00	C	
CO4B 37/02	CO4B 37/02	C	
CO4B 37/04	CO4B 37/04		

審査請求 未請求 請求項の数 19 O L (全 17 頁)

(21) 出願番号 特願2003-349600 (P2003-349600)
 (22) 出願日 平成15年10月8日 (2003.10.8)
 (31) 優先権主張番号 特願2002-317914 (P2002-317914)
 (32) 優先日 平成14年10月31日 (2002.10.31)
 (33) 優先権主張国 日本国 (JP)
 (31) 優先権主張番号 特願2003-119917 (P2003-119917)
 (32) 優先日 平成15年4月24日 (2003.4.24)
 (33) 優先権主張国 日本国 (JP)

(71) 出願人 000000376
 オリンパス株式会社
 東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号
 (74) 代理人 100074099
 弁理士 大菅 義之
 (72) 発明者 中濱 正人
 東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号 オ
 リンパス株式会社内
 (72) 発明者 林 俊明
 東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号 オ
 リンパス株式会社内
 (72) 発明者 新田 和男
 東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号 オ
 リンパス株式会社内

最終頁に続く

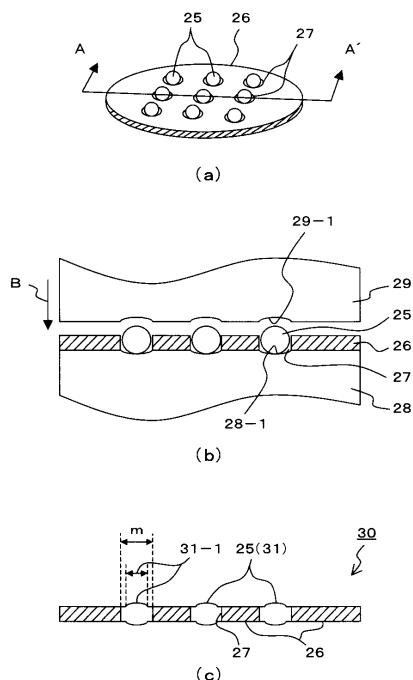
(54) 【発明の名称】光学部品の製造方法、光学部品用素材、及び光学部品

(57) 【要約】

【課題】 押し型の寿命が長く、レンズに歪みや光学的に不具合な癖がなく、本体装置に精度よく容易に組み込むことができる光学部品の製造方法、あるいはそのための素材を提供する。

【解決手段】 予め多数の連設孔27が形成されているレンズ連設素材26を下押型28に載置し、その連設孔27にそれぞれレンズ素材25を設定する。下押型28及び上押型29にはそれぞれ連設孔27の径mよりも小さな有効径のレンズ下面型28-1とレンズ上面型29-1がそれぞれ形成されている。上下の押型は、ほぼレンズ素材25を押圧するだけの押圧負荷でレンズを成形することができる。レンズ素材25とレンズ連設素材26にそれぞれ異なる素材を用いるとレンズの光学的ノイズを抑制することができる。レンズ連設素材26に金属を使用すると本体装置への組み込みで半田付けが容易となる。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

レンズアレイの成形後において少なくとも光学機能面を含む面となる第1の素材と、
レンズアレイの成形後において少なくとも光学機能面を含む面以外の面となる第2の素材と、
を用いて成形して

前記第1の素材と前記第2の素材とが一体化したレンズアレイを得るレンズアレイ製造方法。

【請求項 2】

前記第1の素材と、前記第2の素材とは、同じ材質の素材であることを特徴とする請求項1記載のレンズアレイの製造方法。 10

【請求項 3】

前記第2の素材は、遮光性の素材であることを特徴とする請求項1記載のレンズアレイの製造方法。

【請求項 4】

前記遮光性の素材は、金属、サーメット、又はセラミックスであることを特徴とする請求項3記載のレンズアレイの製造方法。

【請求項 5】

レンズアレイの成形後において少なくとも光学機能面を含む面となる第1の素材と、レンズアレイの成形後において少なくとも光学機能面を含む面以外の面となる第2の素材と、を用いて成形して、前記第1の素材と前記第2の素材とが一体化したレンズアレイを得るレンズアレイ製造方法において用いられるレンズアレイ用素材であって、 20

前記第2の素材は、前記第1の素材が嵌入する連設孔を備えていることを特徴とするレンズアレイ用素材。

【請求項 6】

前記連設孔は、レンズアレイ成形型の上下の押型のレンズ成形機能面の径よりも大きい径を備えていることを特徴とする請求項5記載のレンズアレイ用素材。

【請求項 7】

前記連設孔は、円筒形状であることを特徴とする請求項5又は6記載のレンズアレイ用素材。 30

【請求項 8】

前記連設孔は、上下の開口部の径と内壁部の径が異なって形成されていることを特徴とする請求項5又は6記載のレンズアレイ用素材。

【請求項 9】

前記連設孔は、内壁面が少なくともRa0.01ミクロン以上の粗さに形成されていることを特徴とする請求項7又は8記載のレンズアレイ用素材。

【請求項 10】

前記第2の素材は、上下の押型内への収容時に前記上下の押型と位置決めするための位置決め部を備えていることを特徴とする請求項5記載のレンズアレイ用素材。

【請求項 11】

前記位置決め部は、少なくとも2箇所に設けられた貫通孔であることを特徴とする請求項10記載のレンズアレイ用素材。 40

【請求項 12】

前記位置決め部は、少なくとも1箇所に設けられた周囲切り欠き部であることを特徴とする請求項10記載のレンズアレイ用素材。

【請求項 13】

レンズアレイの成形後において少なくとも光学機能面を含む面となる第1の素材と、レンズアレイの成形後において少なくとも光学機能面を含む面以外の面となる第2の素材と、を用いて成形して得られる、前記第1の素材と前記第2の素材とが一体化したレンズアレイであって、 50

前記第2の素材は、前記第1の素材が嵌入する連設孔を備えていることを特徴とするレンズアレイ。

【請求項14】

前記第1の素材が前記第2の素材に備えられている連設孔の内壁面に融着することによつて前記第1の素材と前記第2の素材とが一体化していることを特徴とする請求項13に記載のレンズアレイ。

【請求項15】

前記連設孔は、レンズアレイ成形型の上下の押型のレンズ成形機能面の径よりも大きい径を備えていることを特徴とする請求項14記載のレンズアレイ。

【請求項16】

前記第1の素材における前記第2の素材の内壁面との融着部分の厚みが0.3ミリメートル以下であることを特徴とする請求項15に記載のレンズアレイ。

【請求項17】

成形後において少なくとも光学機能面を含む面となる第1の素材と、
成形後において少なくとも光学機能面を含む面以外の面となる第2の素材と、
を用いて成形して、

前記第1の素材と前記第2の素材とが一体化したレンズ部品を得るレンズ部品の製造方法。

【請求項18】

成形後において少なくとも光学機能面を含む面となる第1の素材と、
成形後において少なくとも光学機能面を含む面以外の面となる第2の素材と、
を用いて成形して、

前記第1の素材と前記第2の素材とが一体化したレンズ部品を得るレンズ部品の製造方法において用いられるレンズ素材であつて、

前記第2の素材は、前記第1の素材が嵌入する孔部を備えていることを特徴とするレンズ素材。

【請求項19】

成形後において少なくとも光学機能面を含む面となる第1の素材と、
成形後において少なくとも光学機能面を含む面以外の面となる第2の素材と、
を用いて成形して得られる、前記第1の素材と前記第2の素材とが一体化したレンズ部品
であつて、

前記第2の素材は、前記第1の素材が嵌入する孔部を備えていることを特徴とするレンズ部品。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、光学部品の製造方法、この製造方法に用いられる素材、あるいは、この製造方法によって製造された光学部品に関する。ここで、光学部品とは、例えばレンズ部品あるいはレンズアレイである。

【背景技術】

【0002】

従来より、例えば2mm以下というような比較的小径のレンズの製造方法として、胴型で周囲への拡散を規制された1個の光学素材を上型と下型とで押圧してレンズを成型した後、上型を取り外し、出来上がったレンズを吸引具により取り出すレンズ製造方法が知られていた。

【0003】

しかし、この方法は、胴型の内径が例えば3mm以下というように極めて小型になると吸引具が適切に動作できなくなる不具合や、吸引できても胴型の外に取り出すことに困難を伴うなどの不具合があるためレンズを連設して一度に成形するレンズ製造方法が案出さ

10

20

30

40

50

れるようになった。

【0004】

図11(a)はそのようにレンズを連設して一度に多数のレンズを成形するレンズ製造方法の一例を示す図であり、同図(b)は成形されて出来上がったレンズの集合体(レンズアレイ=lens array)を示す平面図である。このレンズ製造方法は、同図(a)に示すように、胴型1に周囲を規制され、下型2の上に載置された平板状の光学素材3を、上型4で押圧して、複数のレンズ5を一度に成形する。

【0005】

図11(b)に示すように、このようにして出来あがった複数のレンズ5と、レンズ部を形成していない元の光学素材3とからなるレンズ集合体6は、全体のサイズが大きいので胴型内から容易に取り出すことができる。この後、レンズ5は個々に切り離されて個々に使用される。このレンズ製造方法は、一度に複数のレンズを成形できるので生産効率が向上する(例えば、特許文献1参照。)。

【0006】

図12(a)～(d)は、上記とやや方法は異なるが、一対の組み合わせレンズをそれぞれ個別に一度に複数個を成形して生産能率を上げる例を示す図である。同図(a)は、上下二枚の組み合わせレンズの上のレンズを一度に複数個成形する状態を示しており、胴型7と、この胴型7に一体な型面が平面の下型8と、これらで形成される型内に収容された光学素材9と、レンズ上型11とレンズ上型支持部材12とからなる上型13とを示している。そして、上型13が光学素材9を上から押圧して、レンズ上型11により上のレンズ14が成形された状態を示している。

【0007】

同図(b)は、上記のようにして出来上がった複数の上のレンズ14とレンズ部を形成していない元の光学素材9とからなるレンズ集合体15を示している。

同図(c)は、上下二枚の組み合わせレンズの下のレンズを一度に複数個成形する状態を示しており、胴型16と、この胴型16に一体なレンズ下型支持部材17とこのレンズ下型支持部材17に支持された複数のレンズ下型18とからなる下型19と、これらで形成される型内に収容された光学素材20と、型面が平面な上型21とを示している。そして、上型21が光学素材20を上から押圧して、レンズ下型18により下のレンズ22が成形された状態を示している。

【0008】

同図(d)は、上記のようにして出来上がった複数の下のレンズ14とレンズ部を形成していない元の光学素材20とからなるレンズ集合体23を示している。上記の上のレンズ14と下のレンズ22が平面部によって個々に組み合わされて組み合わせレンズが形成される(例えば、特許文献2参照。)。

【特許文献1】特開2002-265226号公報(要約、図3)

【特許文献2】特開2002-243912号公報(段落0042～0045、図3、図4)

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0009】

ところで、上記のレンズ集合体製造方法は、いずれもレンズ部と非レンズ部が同一の光学素材で形成されている。このとき、非レンズ部の厚さを薄くしようとすると、その全面を上下から押圧する押し型の成形負荷が大きくなり、このため押し型の寿命が短く、新たな押し型への交換頻度が高くなつて経済的でないという問題があった。さらには、非レンズ部が割れるという問題も生じ、これらの問題の解決が望まれていた。

【0010】

また、レンズ集合から個々に切り出されるレンズは、光学機能面を形成する中央部分とその周囲の非光学機能部がガラスや樹脂等の同一の光学素材でできているため、物理的な歪みや光学的に不具合となるような癖が発生しやすい。そのような物理的な歪みや光学的

10

20

30

40

50

に不具合となるような癖が抑制されて形状や精度等の品質の安定化したレンズの製造方法の出現が望まれていた。

【0011】

また、これらのレンズは、極めて小さなものであるため例えばC C D装置等への組み込みの際に精度よく組み込むための高度の技術が要求されるという問題を有していた。そして、例えば半田付けなどで精度よく容易に組み込む方法が模索されていた。

本発明の課題は、上記従来の実情に鑑み、押し型の寿命を長期化させ、成形されたレンズに物理的な歪みや光学的に不具合となるような癖がなく、且つ本体装置に精度よく容易に組み込むことができる光学部品の製造方法、あるいはそのための素材を提供することである。また、この製造方法により製造することにより、外周部の厚み（いわゆるコバ厚）の薄い光学部品であっても、取り扱いの容易な光学部品を提供することである。

【課題を解決するための手段】

【0012】

先ず、請求項1記載の発明のレンズアレイ製造方法は、レンズアレイの成形後において少なくとも光学機能面を含む面となる第1の素材と、レンズアレイの成形後において少なくとも光学機能面を含む面以外の面となる第2の素材と、を用いて成形して上記第1の素材と上記第2の素材とが一体化したレンズアレイを得るようにする。

【0013】

上記第1の素材と、上記第2の素材とは、例えば請求項2記載のように、同じ材質の素材であっても良い。

また、上記第2の素材は、例えば請求項3記載のように、遮光性の素材であっても良い。その場合、上記遮光性の素材は、例えば請求項4記載のように、金属、サーメット、又はセラミックスで構成することが好ましい。

【0014】

次に、請求項5記載の発明のレンズアレイ用素材は、レンズアレイの成形後において少なくとも光学機能面を含む面となる第1の素材と、レンズアレイの成形後において少なくとも光学機能面を含む面以外の面となる第2の素材と、を用いて成形して、上記第1の素材と上記第2の素材とが一体化したレンズアレイを得るレンズアレイ製造方法において用いられるレンズアレイ用素材であって、上記第2の素材は、上記第1の素材が嵌入する連設孔を備えて構成される。

【0015】

上記連設孔は、例えば請求項6記載のように、レンズアレイ成形型の上下の押型のレンズ成形機能面の径よりも大きい径を備えて構成され、例えば請求項7記載のように、円筒形状に形成され、また、例えば請求項8記載のように、上下の開口部の径と内壁部の径が異なって形成され、また、例えば請求項9記載のように、内壁面が少なくともRa0.01ミクロン以上の粗さに形成される。

【0016】

また、上記第2の素材は、例えば請求項10記載のように、上下の押型内への収容時に上記上下の押型と位置決めするための位置決め部を備えており、この位置決め部は、例えば請求項11記載のように、少なくとも2箇所に設けられた貫通孔であり、また、例えば請求項12記載のように、少なくとも1箇所に設けられた周囲切り欠き部であるように構成される。

【0017】

次に、請求項13に記載の発明のレンズアレイは、レンズアレイの成形後において少なくとも光学機能面を含む面となる第1の素材と、レンズアレイの成形後において少なくとも光学機能面を含む面以外の面となる第2の素材と、を用いて成形して得られる、上記第1の素材と上記第2の素材とが一体化したレンズアレイであって、上記第2の素材は、上記第1の素材が嵌入する連設孔を備えて構成される。

【0018】

ここで、上記第1の素材と上記第2の素材とは、例えば請求項14記載のように、第1

10

20

30

40

50

の素材が第2の素材に備えられている連設孔の内壁面に融着することによって一体化している。

ここで、上記連設孔は、例えば請求項15記載のように、レンズアレイ成形型の上下の押型のレンズ成形機能面の径よりも大きい径を備えている。

【0019】

ここで、例えば請求項16記載のように、上記第1の素材における上記第2の素材の内壁面との融着部分の厚みが0.3ミリメートル以下であるようにすることができる。

次に、請求項17記載の発明のレンズ部品の製造方法は、成形後において少なくとも光学機能面を含む面となる第1の素材と、成形後において少なくとも光学機能面を含む面以外の面となる第2の素材と、を用いて成形して、上記第1の素材と上記第2の素材とが一体化したレンズ部品を得るようにする。

【0020】

次に、請求項18記載の発明のレンズ素材は、成形後において少なくとも光学機能面を含む面となる第1の素材と、成形後において少なくとも光学機能面を含む面以外の面となる第2の素材と、を用いて成形して、上記第1の素材と上記第2の素材とが一体化したレンズ部品を得るレンズ部品の製造方法において用いられるレンズ素材であって、上記第2の素材は、上記第1の素材が嵌入する孔部を備えて構成される。

【0021】

次に、請求項19記載の発明のレンズ素材は、成形後において少なくとも光学機能面を含む面となる第1の素材と、成形後において少なくとも光学機能面を含む面以外の面となる第2の素材と、を用いて成形して得られる、上記第1の素材と上記第2の素材とが一体化したレンズ部品であって、上記第2の素材は、上記第1の素材が嵌入する孔部を備えて構成される。

【発明の効果】

【0022】

以上のように、本発明によれば、上下の押し型の成形負荷を軽減でき、本体装置への組み付け時の半田付けを容易にでき、レンズに発生する歪み等の不具合を抑制でき、レンズ内における光学上の光の乱れを抑止でき、簡単な構成で精度よくレンズ素材と押型との位置決めができ、これにより小型レンズを量産する場合において形状精度等の品質の安定したレンズを成形することが可能となる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0023】

以下、本発明の実施の形態を図面を参照しながら説明する。

図1(a), (b), (c)は、一実施の形態におけるレンズアレイ製造方法を示す図である。先ず、同図(a)に示すように、このレンズアレイ製造方法は、レンズアレイ(上述の図11(b)に示した従来のレンズ集合体6と同様の形態のもの)の成形後において少なくとも光学機能面を含む面となる第1の素材25と、レンズアレイの成形後において少なくとも光学機能面を含む面以外の面となる第2の素材26とを用いて成形される。

【0024】

この第1の素材25は、第2の素材26に形成されている複数のレンズを連設するための連設孔27(同図に示す例では分かり易く9個として示している)の中に嵌入した状態で、第2の素材26と共に、同図(b)に示すように、レンズアレイ成形型の下押型28の上に載置される。なお、同図(b)は同図(a)のA-A断面矢視図を示している。

【0025】

この状態において、第1の素材25がガラス転移点より高く変形が可能な、適宜の高温下で、レンズアレイ成形型の上押型29が上方から、第2の素材26の面に接するまで同図(b)の矢印Bで示すように降下する。これにより、下押型28のレンズ成形機能面としてのレンズ下面型28-1と上押型29のレンズ成形機能面としてのレンズ上面型29-1によって第1の素材25が押圧され、レンズ下面型28-1とレンズ上面型29-1とに応じた形に成形され、全体として同図(c)に示すように、レンズアレイ30が成形

10

20

30

40

50

される。このレンズアレイ 30 は、全体のサイズが大きいので、同図 (b) の上押型 29 を除去した後で、型内から容易に取り出すことができる。

【0026】

このレンズアレイ 30 は、同図 (c) に示すように、レンズ機能部材である第 1 の素材 25 が、レンズ連設部材である第 2 の素材 26 の連設孔 27 に融着して第 2 の素材 26 と一体化しており、このように第 2 の素材 26 と一体化した第 1 の素材 25 から成るレンズ 31 が多数（この例では同図 (a) に示すように 9 個）連設されている。

【0027】

このレンズ 31 の光学機能面（レンズとして有効に機能する面）31-1 の寸法は、同図 (c) に示すように、第 2 の素材 26 の連設孔 27 の有効径 m（この有効径 m については詳しくは後述する）よりも小さく形成されている。このように、第 1 の素材 25 は、レンズアレイ 30 の成形後において、少なくとも光学機能面 31-1 を含む面を形成する。これに対して、第 2 の素材 26 は、少なくとも光学機能面 31-1 を含む面以外の面を形成することになる。この後、各レンズ 31 は個々に切り離される。

【0028】

以上のように、レンズ機能部材である第 1 の素材 25 をレンズ連設部材である第 2 の素材 26 の連設孔 27 の内壁部に融着させてレンズアレイ 30 を形成することにより、レンズ 31 の第 2 の素材 26 における連設孔 27 の内壁部との融着部分の厚み（図 1 (c) における光学機能面 31-1 の外周部分のレンズ 31 の厚み）を 0.3 mm 以下の薄さでもいいわゆるバリやカケを防止して形成することができる。

【0029】

なお、同図には示していないが、各レンズ 31 を個々に切り離しやすいように、第 2 の素材 26 に連設孔 27 を形成する際に、切断用の格子状のスクライブラインを予め形成し、各格子内に連設孔 27 を形成するようにしてもよい。

また、図 1 (b), (c) では、上下のレンズ押型ともに、レンズを凸面に形成する型で示しているが、これに限ることなく、上下のレンズ押型は、いずれか一方がレンズ凸面用で他方がレンズ凹面用としても良く、また、上下ともレンズ凹面を形成する型としても良い。

【0030】

図 2 は、上記のレンズアレイ 30 の成形に用いられる第 1 の素材 25 と第 2 の素材 26 との組み合わせを示す図表である。同図に示す図表は、上述したように実用性のあるレンズアレイ 30 を成形するに至るまでに、本発明者によって行われた試行錯誤的試験において、種々試みられた第 1 の素材 25 と第 2 の素材 26 との組み合わせと、それぞれの組み合わせにおいて、それぞれ 500 回にわたって行われた成形後の第 1 の素材 25 と第 2 の素材 26 との融着状態を調べた結果を示している。

【0031】

同図の図表は、左から右へ、光学機能面を含む面以外の面となる第 2 の素材欄 32、光学機能面を含む面となる第 1 の素材欄 33、結果欄 34、及び評価欄 35 から成る。そして、同図表の左端に示すように第 1 の素材 25 と第 2 の素材 26 の 10 種類の組み合わせによって成形試験を行った。

【0032】

第 1 の素材 25 と第 2 の素材 26 との組み合わせは、第 2 の素材欄 32 に示す石英ガラス（線膨張率 5×10^{-6} ）、ガラス A（線膨張率 9×10^{-6} ）、ガラス B（線膨張率 10.4×10^{-6} ）、ステンレス鋼（線膨張率 16×10^{-6} ）、及び炭素鋼（線膨張率 12×10^{-6} ）まで、1 番目の第 2 の素材から 6 番目の第 2 の素材までに對して、第 1 の素材欄 33 に示すように、一律に上記のガラス A（線膨張率 9×10^{-6} ）を組み合わせている。

【0033】

そして、7 番目の組み合わせとして、第 2 の素材として TiC と TiN の混合材（線膨張率 7.8×10^{-6} ）、第 1 の素材としてガラス C（線膨張率 11×10^{-6} ）を

10

20

40

30

50

用いている。また、8番目から10番目まで、第2の素材としてのW C（線膨張率 6.4×10^{-6} ）、S i C（線膨張率 4.0×10^{-6} ）、及びZ r O 2（線膨張率 9.5×10^{-6} ）に対して、第1の素材として再びガラスAを組み合わせている。

【0034】

これらの組み合わせに対して、結果欄34に示すように、5番目の組み合わせを除いて、他の組み合わせでの成形では、図1(c)に示すように、第1の素材25と第2の素材26が500回の成形試験で全て融着していた。そして、5番目の組み合わせでは、500回の成形試験のうち、第1の素材25と第2の素材26との融着は80回の成形試験で認められ、残る420回の成形試験では融着は認められなかった。

【0035】

すなわち、評価欄35に示すように、5番目の組み合わせを除く他の組み合わせは全て評価が「 \times 」であって合格であり、5番目の組み合わせのみ評価が「 \times 」であって不合格となっている。これは、この不合格の5番目の組み合わせにおける第2の素材である炭素鋼（線膨張率 12×10^{-6} ）が、炭素の含有率が高いことによりガラス素材と融着しにくいためと思われる。

【0036】

上記を総合すると、第1の素材25をガラスとした場合、第2の素材26は、第1の素材25と同様のガラス素材でも良く、また、ステンレスや銅のように金属でも良く、また、T i CとT i Nの混合材あるいはW Cのようにサーメット（cermet、ceramic metalの略）（金属の地に酸化物・炭化物・窒化物・硼化物・珪化物などを分散させた焼結複合材料）でも良く、また、S i CやZ r O 2のようにセラミックス（ceramics、成形・焼成などの工程を経て得られる非金属無機材料の総称）であっても良いことが分かった。

【0037】

そして、第2の素材26を金属とした場合、個々に切り離したレンズ31をC C D装置本体等に組み付けるとき、レンズ31を、その周囲の第2の素材26を介してC C D装置本体の金属筐体に容易に半田付けすることができ、これによってC C D装置本体へのレンズ31の組み付けが容易になり、組み立て工程における作業能率の向上に貢献するという利点が得られる。

【0038】

また、上記の金属、サーメット、又はセラミックスは、光非透過性（遮光性）の素材であるが、このような遮光性の素材を第2の素材26として用いた場合、レンズ31の周囲からのノイズ光が遮断されるので、レンズ31の光学機能が向上するという利点が得られる。

【0039】

なお、上記の例では第1の素材25として、種類の異なるものを含んではいるが全てガラス素材を用いている。しかし、上記第1の素材25としては、ガラス素材に限ることなく、レンズ機能を発揮できるものであれば樹脂素材を用いることもできる。

図3は、上述したレンズアレイ30の成形に用いられることが可能な樹脂素材からなる第1の素材25と第2の素材26との組み合わせを示す図表である。同図に示す図表も、実用性のあるレンズアレイ30を成形するに至るまでに、本発明者によって行われた試行錯誤的試験において、種々試みられた樹脂素材から成る第1の素材25と第2の素材26との組み合わせと、それぞれの組み合わせにおいて、それぞれ500回にわたって行われた成形後の第1の素材25と第2の素材26との融着状態を調べた結果を示している。

【0040】

同図の図表も、左から右へ、光学機能面を含む面以外の面となる第2の素材欄36、光学機能面を含む面となる第1の素材欄37、結果欄38、及び評価欄39から成る。なお、図表は第1の素材25と第2の素材26の組み合わせを2行で示しているが、組み合わせが2種類という意味ではない。

【0041】

例えば1行目の組み合わせで、第2の素材欄36には、A B S、ポリカーボネート、及

びデルリンの3種類の樹脂が示され、第1の素材欄37には、環状オレフィン系ポリマー、ポリカーボネート、アクリル、及びスチレンメタクリル樹脂共重合体の4種類の樹脂が示されている。これは、これら3種類の樹脂と4種類の樹脂を適宜に選択して組み合わせて良いことを示している。つまり、この図表の1行目の各素材からは、第1の素材25と第2の素材26の組み合わせとして $4 \times 3 = 12$ 種類の組み合わせが得られる。

【0042】

また、同様に、2行目の組み合わせでは、第2の素材欄36には、環状オレフィン系ポリマー、ポリカーボネート、アクリル、及びスチレンメタクリル樹脂共重合体の4種類の樹脂が示され、第1の素材欄37には、上記同様に環状オレフィン系ポリマー、ポリカーボネート、アクリル、及びスチレンメタクリル樹脂共重合体の4種類の樹脂が示されている。これは、これら4種類の樹脂と4種類の樹脂を適宜に選択して組み合わせて良いことを示している。つまり、この図表の2行目の各素材からは、第1の素材25と第2の素材26の組み合わせとして $4 \times 4 = 16$ 種類の組み合わせが得られる。

【0043】

そして、いずれの場合も、結果欄38に示すように、1行目に示す12種類の組み合わせ、及び2行目に示す16種類の組み合わせの全ての組み合わせにおいて、第1の素材25と第2の素材26が良く融着するという結果が得られており、評価欄39に示すように、評価は「」であって全て合格であった。

【0044】

ところで、前述したように、第2の素材26は、その構成に、レンズ連設部材として、多数の連設孔27を備えている。この連設孔27の径と、レンズアレイ成形型の上下の押型のレンズ成形機能面としてのレンズ下面型28-1とレンズ上面型29-1の径との間には、特別の関係が設定されている。

【0045】

図4は、その第2の素材26の連設孔27の径と、レンズアレイ成形型の上下の押型のレンズ成形機能面の径との関係を示す図である。同図に示すように、連設孔27の径mは、レンズアレイ成形型の上押型29のレンズ成形機能面としてのレンズ上面型29-1の径n1及び下押型28のレンズ成形機能面としてのレンズ下面型28-1の径n2よりも、大きく形成されている。

【0046】

これにより、図1(c)に示すレンズアレイ30に形成されるレンズ31の光学機能面31-1は、常に第2の素材26の連設孔27の光学的有効サイズよりも小さく形成される。したがって、レンズ31の光学機能面31-1の光学機能が第2の素材26によって阻害されるという虞が全く無い。

【0047】

ところで、上述した例では、第2の素材26の連設孔27は、円筒状に形成されたものを示してきた。連設孔27がこのように円筒状であると、融着が十分でないと成形されたレンズ31が連設孔27から脱落するおそれがある。特に、第2の素材26が、ガラス素材以外の素材である場合に、連設孔27の内壁面が平滑であると、融着が十分に行われず、レンズ脱落の傾向が強くなることが試験による経験上から判明している。

【0048】

図5は、第2の素材26の連設孔27の内壁面の粗さと、第1の素材25の融着度との関係を示す図である。同図表は、左から右へ、連設孔の内壁面の粗さ欄41、成形試験の繰り返し回数欄42、結果欄43を示している。なお、成形試験の繰り返し回数欄42に示す成形試験の繰り返し回数は、いずれも500回である。

【0049】

同図に示す連設孔の内壁面の粗さ欄41には、連設孔27の内壁面の粗さが、上から下へ、Ra0.005μm、Ra0.008μm、Ra0.01μm、及びRa0.015μmと、適宜の間隔で順次粗くなっていることを示している。このような粗さで内壁面が形成されている連設孔27に対して、特定の第1の素材25による融着試験をそれぞれ5

10

20

30

40

50

00回ずつ繰り返してみた結果が、結果欄43に示されている。

【0050】

結果欄43に示されるように、Ra0.005μmの粗さでは、500回の融着試験のうち融着しなかったものが420回、Ra0.008μmの粗さでは、160回、そして、Ra0.01μmの粗さでは、500回の融着試験で全てが融着し、更にRa0.015μmの粗さでは、同様に全てが融着するという結果が得られた。

【0051】

すなわち、連設孔27の内壁面は、少なくともRa0.01ミクロン以上の粗さに形成されていることが望ましいことが判明した。

また、このような連設孔27の内壁面の粗さもさることながら、連設孔27の内壁面の形状も第1の素材25の融着のよしあしに関係する。 10

【0052】

図6(a)～(e)は、連設孔27の内壁面の各種の形状を示す側断面図である。なお、図6(a)～(e)に破線で示す丸形は、いずれも第1の素材25を示しており、第2の素材26が載置される下型の面が平面であると仮定したときの連設孔27(27a～27e)と第1の素材25との位置関係を参考のために示したものである。

【0053】

図6(a)～(e)において、同図(a)は、上述してきた円筒状の内壁面を有する連設孔27aを示しており、その内壁面は、少なくともRa0.01ミクロン以上の粗さに形成されている。 20

また、図6(b)～(d)は、内壁面の粗さに関係なく、第1の素材25を良好に融着させることができる形状を示している。そして、同図(b)～(d)では、連設孔27(27b～27d)は、上下の開口部の径と内壁部の径が異なって形成されている。

【0054】

すなわち、同図(b)は、上下の開口部の径よりも内壁部の径のほうが大きく、連設孔27bの断面は、内壁部が角が形成されるように切り込まれている。また、同図(c)も、上下の開口部の径よりも内壁部の径のほうが大きい例であり、この場合は、連設孔27cの断面は、内壁部が円弧状に切り込まれている。

【0055】

また、同図(d)は、上下の開口部の径よりも内壁部の径のほうが小さい例を示しており、連設孔27dの断面は、内壁部が角を形成して突出している。 30

同図(e)も、上下の開口部の径よりも内壁部の径のほうが小さい例を示しており、この例は、その内壁面に、粗い切り欠きでRa0.01ミクロン以上の段差を形成して、内壁面を更に粗面化した例を示している。上記の図6(b)～(d)においても、内壁面をこのように粗面化して良いことは勿論である。

【0056】

上記の図6(a)～(e)に示す連設孔27(27a～27e)の形状において、連設孔27aのように円筒状のもの及び連設孔27b、27cのように上下開口部の径よりも内壁部の径が大きい場合は、上下の開口部の径が、レンズに対する光学上の有効径となり、連設孔27d、27eのように上下開口部の径のほうが内壁部の径よりも大きい場合は、内壁部の径が、レンズに対する光学上の有効径となる。 40

【0057】

ところで、上記のようにレンズ素材(第1の素材)やレンズ連設素材(第2の素材)を上下の押し型で成形するに際しては、レンズ素材が上下の押し型のレンズ上型面及びレンズ下型面に正確に位置対応していなければ正しいレンズが成形されない。一般に上下の押し型の相互位置は、図1では図示を省略した胴型によって位置決めされているから問題ないから、上下の押型内に収容されて下型に載置されるレンズ連設素材を下型に対して位置決めすれば、これによって結果的にレンズ素材が上下の押型と位置決めされる。

【0058】

図7(a)は、下押型に対してレンズ連設素材(第2の素材)を位置決めするための構 50

成例を下押型と対応付けて示す図であり、同図(b)は、その動作状態を示す図である。同図(a)に示すように、第2の素材26には連設孔27とは別に、少なくとも2箇所に、下押型28と位置決めするための位置決め用孔44が設けられている。

【0059】

これらの位置決め用孔44は、それぞれ下押型28に立設されている柱状の位置決め突起45に、同図(b)に示すように外嵌して位置決めされる。この位置決めにより、同図(a)に示す下押型28のレンズ下型面28-1に、第2の素材26の連設孔27が正しく対応する。そして、同図(b)に示すように、その連設孔27に嵌入されるレンズ素材(第1の素材)が、レンズ下型面28-1に正しく位置対応する。勿論、これによってレンズ素材(第1の素材)は、図7(b)には図示を省略しているが図1(b)に示した上押型29のレンズ上面型29-1にも正しく位置対応する。

【0060】

なお、上記の位置決め用孔44は、図7(a), (b)に示す例では貫通孔として形成されているが、下押型と位置決めすればよいのであるから貫通孔に限る必要はない。例えば第2の素材の下面に形成された凹部又は溝等であってもよく、その場合は、その凹部又は溝等に係合する凸部又は条形突部を下押型側に形成すればよい。

【0061】

また、凹凸を逆にして、第2の素材の下面に突部を形成し、この突部と係合する凹部を下押型に形成するようにしても良い。これでも位置決めとしては同様の結果が得られる。

また、第2の素材に形成される位置決め部は、上記のように少なくとも2箇所に設けられる位置決め用の孔、凹部、溝、凸部、条突等に限るものではない。第2の素材の周囲の任意の1箇所を切り欠くことによっても位置決め部を形成することができる。

【0062】

図8は、下押型に対してレンズ連設素材(第2の素材)を位置決めするための構成例を下押型と対応付けて示す図である。同図に示すように、第2の素材26の周囲の一部には、円弧上の周囲を直線的に切り欠かれた切り欠き部26-1が形成されている。この第2の素材26の周囲の形状に即応した形状で、すなわち円弧状段差部28-2と、これに連続する直線状段差部28-3により下押型28の素材載置面が周囲から下方に段差をもって形成されている。

【0063】

この周囲から下方に段差をもって形成されている下押型28の素材載置面に第2の素材26が載置されるときは、第2の素材26の切り欠き部26-1が下押型28の直線状段差部28-3に一致するように載置される。これにより、第2の素材26が下押型28の素材載置面に対して位置決めされる。

【0064】

なお、上記の例では第2の素材26の切り欠き部26-1を直線状の切り欠き部としたが、これに限ることなく、角状の切り欠きでも良く、半円状の切り欠きでも良い。要は、第2の素材26の円形の周囲を、周囲の円弧以外の形状に切り欠いて、この切り欠き部に対応する段差部を、下押型側に備えるようにすればよい。

【0065】

次に、図9に示す本発明の別の実施形態について説明する。本実施形態のレンズ部品は、結果として図1に示す製造方法によって得られたものに類似している。但し、本実施形態のレンズ部品は、レンズアレイを切断して得られたものではない。すなわち、これは、1つのレンズと1つの保持部材とを準備してこれらからレンズ部品を製造したものである。

【0066】

レンズ部品50は第1の素材51と第2の素材52とからなる。第2の素材52は、その中央部に開口部を有している。そして、この開口部の内面で、第1の素材51と一体化されてレンズ部品50が形成されている。

このレンズ部品50の成形は図10に示すように行われる。すなわち、下押型53上に

10

20

30

40

50

第2の素材52を配置し、その第2の素材52の開口部に第1の素材51を配置する。ここで、第1の素材52が変形可能となる温度まで加熱を行い、第1の素材51が軟化した時点で上押型54を降下させる。このようにして2つの成形型で上下から挟み込むことによってレンズ面を形成する。

【0067】

このように、第1の素材51と第2の素材52を異ならせているので、例えば第2の素材52として吸着性の良い素材を用いればレンズ部品50の取り扱いが容易になる。あるいは、第2の素材52として鉄やニッケルなどの金属を用いれば、磁石等による磁力でレンズ部品50を保持できるので取り扱いが容易になる。

【0068】

その他、本発明は、上述した実施形態に限定されることなく、本発明の要旨を逸脱しない範囲内で種々の改良・変更が可能である。

【図面の簡単な説明】

【0069】

【図1】(a), (b), (c)は一実施の形態におけるレンズアレイ製造方法を示す図である。

【図2】レンズアレイの成形に用いられるガラスからなる第1の素材と他の素材からなる第2の素材との組み合わせを示す図表である。

【図3】レンズアレイの成形に用いられることが可能な樹脂素材からなる第1の素材と第2の素材との組み合わせを示す図表である。

【図4】第2の素材の連設孔の径とレンズアレイ成形型の上下の押型のレンズ成形機能面の径との関係を示す図である。

【図5】第2の素材の連設孔の内壁面の粗さと第1の素材の融着度との関係を示す図である。

【図6】(a)～(e)は連設孔の内壁面の各種の形状を示す側断面図である。

【図7】(a)は下押型に対してレンズ連設素材(第2の素材)を位置決めするための構成例を下押型と対応付けて示す図、(b)はその動作状態を示す図である。

【図8】下押型に対してレンズ連設素材(第2の素材)を位置決めするための他の構成例を下押型と対応付けて示す図である。

【図9】本発明の別の実施形態であるレンズ部品の構造を示す図である。

【図10】図9に示したレンズ部品の製造方法を説明する図である。

【図11】(a)は従来のレンズアレイ(lens array)の製造方法の一例を示す図であり、(b)は成形されて出来上がったレンズアレイを示す平面図である。

【図12】(a)～(d)は一対の組み合わせレンズをそれぞれ個別にレンズアレイとして成形して生産能率を上げる例を示す図である。

【符号の説明】

【0070】

- | | |
|----|-----------|
| 1 | 胴型 |
| 2 | 下型 |
| 3 | 光学素材 |
| 4 | 上型 |
| 5 | レンズ |
| 6 | レンズ集合体 |
| 7 | 胴型 |
| 8 | 下型 |
| 9 | 光学素材 |
| 11 | レンズ上型 |
| 12 | レンズ上型支持部材 |
| 13 | 上型 |
| 14 | 上のレンズ |

10

20

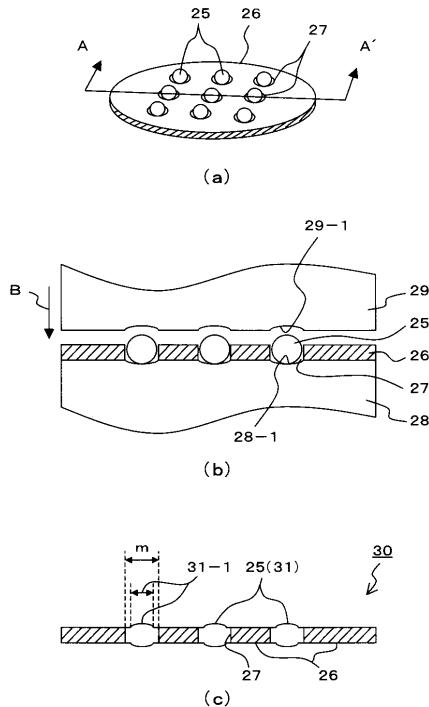
30

40

50

1 5	レンズ集合体	
1 6	胴型	
1 7	レンズ下型支持部材	
1 8	レンズ下型	
1 9	下型	
2 0	光学素材	
2 1	上型	
2 2	下のレンズ	
2 3	レンズ集合体	
2 5	第1の素材	10
2 6	第2の素材	
2 6 - 1	周囲切り欠き部	
2 7、2 7 a ~ 2 7 e	連設孔	
2 9	上押型	
2 9 - 1	レンズ上面型	
2 8	下押型	
2 8 - 1	レンズ下面型	
2 8 - 2	円弧状段差部	
2 8 - 3	直線状段差部	
3 0	レンズアレイ	20
3 1	レンズ	
3 1 - 1	光学機能面	
3 2、3 6	第2の素材欄	
3 3、3 7	第1の素材欄	
3 4、3 8	結果欄	
3 5、3 9	評価欄	
4 1	連設孔の内壁面の粗さ欄	
4 2	成形試験の繰り返し回数欄	
4 3	結果欄	
4 4	位置決め用孔	30
4 5	位置決め突起	
5 0	レンズ部品	
5 1	第1の素材	
5 2	第2の素材	
5 3	下押型	
5 4	上押型	

【図1】



【図2】

32	33	34	35
光学機能面を含む面以外の面となる第2の素材	光学機能面を含む面となる第1の素材	結果	評価
1 石英ガラス(線膨張率5×10 ⁻⁶)	ガラスA(線膨張率9×10 ⁻⁶)	全て融着	○
2 ガラスA	ガラスA	全て融着	○
3 ガラスB(線膨張率10.4×10 ⁻⁶)	ガラスA	全て融着	○
4 ステンレス鋼(線膨張率16×10 ⁻⁶)	ガラスA	全て融着	○
5 炭素鋼(線膨張率12×10 ⁻⁶)	ガラスA	融着80回 融着せず420回	×
6 銅(線膨張率17×10 ⁻⁶)	ガラスA	全て融着	○
7 TiCとTiNの混合材(線膨張率7.8×10 ⁻⁶)	ガラスC(線膨張率11.2×10 ⁻⁶)	全て融着	○
8 WC(線膨張率6.4×10 ⁻⁶)	ガラスA	全て融着	○
9 SiC(線膨張率4.0×10 ⁻⁶)	ガラスA	全て融着	○
10 ZrO ₂ (線膨張率9.5×10 ⁻⁶)	ガラスA	全て融着	○

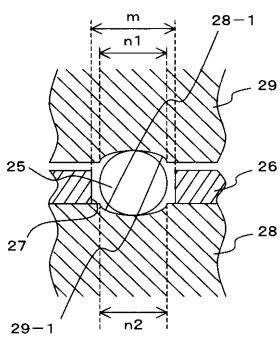
【図3】

36	37	38	39
光学機能面を含む面以外の面となる第2の素材	光学機能面を含む面となる第1の素材	結果	評価
ABS、ポリカーボネート デルリン	環状オレフィン系ポリマー、ポリカーボネート、 アクリル、ステレンメタクリル樹脂共重合体	全て融着	○

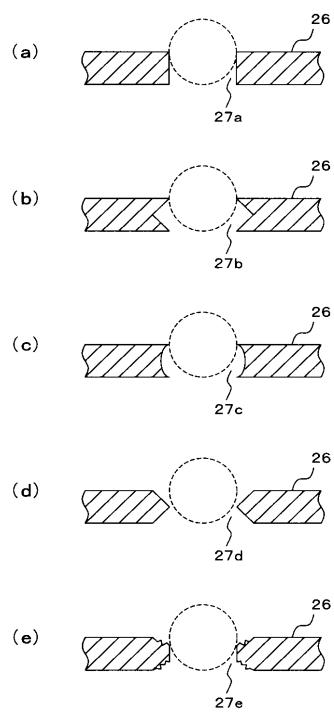
【図5】

41	42	43
連設孔の内壁面の粗さ	繰り返し回数	結果
Ra0.005 μm	500回	融着せず、分離420回
Ra0.008 μm	500回	融着せず、分離160回
Ra0.01 μm	500回	全て、融着した。
Ra0.015 μm	500回	全て、融着した。

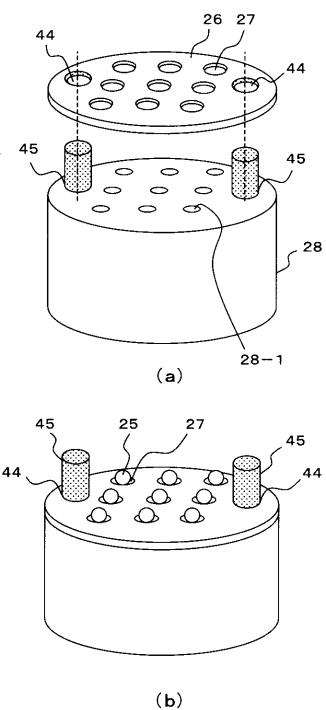
【図4】



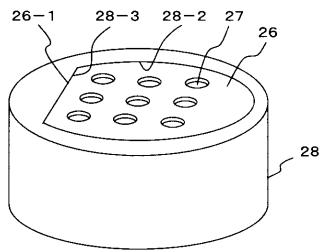
【図6】



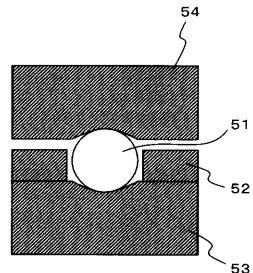
【図7】



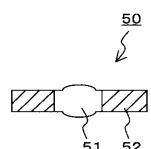
【図8】



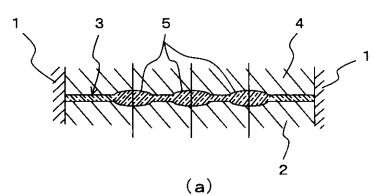
【図10】



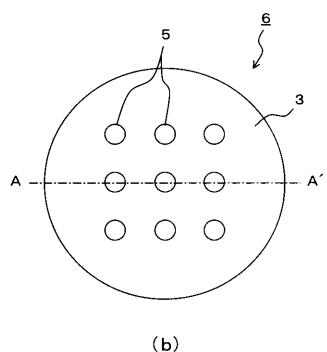
【図9】



【図11】

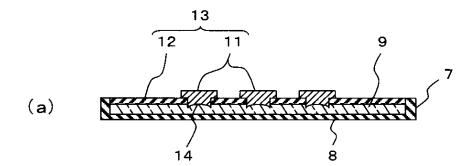


(a)



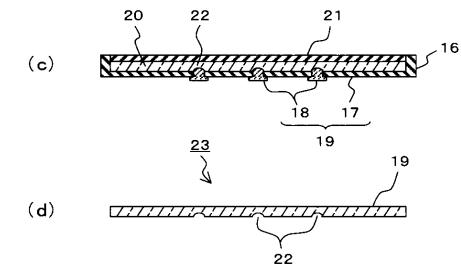
(b)

【図12】



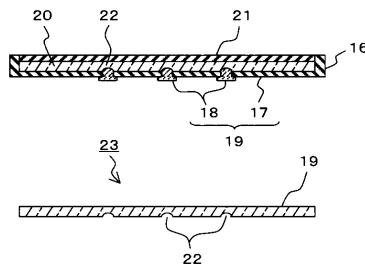
(a)

(b)



(c)

(d)



フロントページの続き

(72)発明者 宮脇 誠

東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号 オリンパス株式会社内

(72)発明者 天内 隆裕

東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号 オリンパス株式会社内

(72)発明者 南方 寛之

東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号 オリンパス株式会社内

F ターム(参考) 4G026 BA02 BA04 BA21 BB02 BB05 BB12 BB13 BB14 BB21 BB22
BB24 BB25 BB33 BE04 BG05 BG10 BH13