

【公報種別】特許法第17条の2の規定による補正の掲載
【部門区分】第3部門第1区分
【発行日】平成17年7月28日(2005.7.28)

【公開番号】特開2003-221244(P2003-221244A)
【公開日】平成15年8月5日(2003.8.5)
【出願番号】特願2002-17122(P2002-17122)
【国際特許分類第7版】

C 0 3 B 11/00

G 0 2 B 3/00

【F I】

C 0 3 B 11/00 N

G 0 2 B 3/00 Z

【手続補正書】

【提出日】平成16年12月16日(2004.12.16)

【手続補正1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】特許請求の範囲

【補正方法】変更

【補正の内容】

【特許請求の範囲】

【請求項1】

加熱軟化したガラス素材を加圧して光学素子を成形する光学素子成形型であって、該光学素子成形型の少なくとも一部が、導電性セラミックスを用いて形成されていることを特徴とする光学素子成形型。

【請求項2】

前記光学素子成形型を押圧する面にテーパ面を有し、前記テーパ面を押圧することで、成形時における前記光学素子成形型の位置決めを行うことを特徴とする請求項1に記載の光学素子成形型。

【請求項3】

前記光学素子成形型は、少なくとも光学素子の光学面を成形する光学面転写面及び/又は光学素子の幾何寸法基準面を成形するための幾何寸法基準面転写面に、CVD法を用いてセラミックス膜を形成していることを特徴とする請求項1又は2に記載の光学素子成形型。

【請求項4】

前記導電性セラミックス及び前記セラミックス膜は、炭化ケイ素を成分として含むことを特徴とする請求項3に記載の光学素子成形型。

【請求項5】

前記光学素子成形型は、前記光学面転写面及び/又は前記幾何寸法基準面転写面に、ガラスの融着及び/又は前記光学素子成形型の酸化を防止するための保護膜を、成膜された前記セラミックス上から被覆していることを特徴とする請求項3又は4に記載の光学素子成形型。

【請求項6】

前記保護膜が、炭素、ダイヤモンドライクカーボン、ガラス状カーボン、白金合金、チタン、炭化チタン、窒化チタン、クロム、炭化クロム、窒化クロム、窒化ホウ素、炭化ケイ素および窒化ケイ素から選ばれる少なくとも1つの材料から形成される単層膜又は多層膜であることを特徴とする請求項5に記載の光学素子成形型。

【請求項7】

前記光学素子成形型に電流を流すことで、所定の温度に昇温する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成型型。

【請求項 8】

前記光学素子成型型に、電気メッキ処理を施した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成型型。

【請求項 9】

加熱軟化したガラス素材を加圧して光学素子を成形する光学素子成型型の製造方法であって、セラミックスの粉末を焼結して導電性セラミックスの一次加工品を生成する第 1 の工程と、前記一次加工品を加工処理することで前記光学素子成型型を形成する第 2 の工程とを有することを特徴とする光学素子成型型の製造方法。

【請求項 10】

前記第 1 の工程において、ホットプレス法を用いて板状の前記一次加工品が生成されることを特徴とする請求項 9 に記載の光学素子成型型の製造方法。

【請求項 11】

前記第 2 の工程は、放電加工により前記一次加工品を所定の大きさに細分化して、二次加工品を生成する工程を有することを特徴とする請求項 9 又は 10 に記載の光学素子成型型の製造方法。

【請求項 12】

前記第 2 の工程は、放電加工により前記一次加工品又は前記二次加工品の一部を除去する工程を有することを特徴とする請求項 9 ～ 11 のいずれかに記載の光学素子成型型の製造方法。

【請求項 13】

前記第 2 の工程は、放電加工により前記一次加工品又は前記二次加工品を穿孔する工程を有することを特徴とする請求項 9 ～ 12 のいずれかに記載の光学素子成型型の製造方法。

【請求項 14】

前記第 2 の工程は、放電加工により前記一次加工品又は前記二次加工品にくぼみ又はふくらみを形成する工程を有することを特徴とする請求項 9 ～ 13 のいずれかに記載の光学素子成型型の製造方法。

【請求項 15】

前記第 2 の工程は、少なくとも前記光学素子成型型の位置決めを行う箇所に研削加工を行う工程を有することを特徴とする請求項 9 ～ 14 のいずれかに記載の光学素子成型型の製造方法。

【請求項 16】

前記第 2 の工程は、少なくとも前記一次加工品又は前記二次加工品において、光学素子の光学面を成形する光学面転写面となる箇所に、CVD法を用いてセラミックス膜を形成する工程を有することを特徴とする請求項 15 に記載の光学素子成型型の製造方法。

【請求項 17】

前記CVD法を用いてセラミックス膜を形成する工程において、前記一次加工品又は前記二次加工品に通電もしくは高周波加熱により加熱して、セラミックス膜を形成することを特徴とする請求項 16 に記載の光学素子成型型の製造方法。

【請求項 18】

前記導電性セラミックス及び前記セラミックス膜は、炭化ケイ素を成分として含むことを特徴とする請求項 16 又は 17 に記載の光学素子成型型の製造方法。

【請求項 19】

前記第 2 の工程は、前記セラミックス膜に、研削加工及び / 又はSPDT加工を施すことで、光学素子の光学面を成形するための光学面転写面を形成する工程を有することを特徴とする請求項 16 ～ 18 のいずれかに記載の光学素子成型型の製造方法。

【請求項 20】

導電性セラミックスを用いて形成された光学素子成型型に電流を流すことによって所定温度に加熱する工程と、加熱された前記光学素子成型型を用いて、加熱溶融したガラス素

材を加圧し、光学素子を成形する工程と、を有することを特徴とする光学素子の製造方法。

【請求項 2 1】

導電性セラミックスを用いて形成され、凹部を有する光学素子成形型と、前記光学素子成形型の凹部内に設置された加熱手段及び / 又は温度測定手段と、を有することを特徴とする光学素子成形型ユニット。

【請求項 2 2】

前記凹部は放電加工により形成されることを特徴とする請求項 2 1 に記載の光学素子成形型ユニット。

【手続補正 2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0 0 0 6

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0 0 0 6】

【課題を解決するための手段】

請求項 1 に記載の光学素子成形型は、加熱軟化したガラス素材を加圧して光学素子を成形する光学素子成形型であって、該光学素子成形型の少なくとも一部が、導電性セラミックスを用いて形成されていることを特徴とする。尚、本明細書において、「導電性セラミックス」とは、体積抵抗値 Z が次式を満たすセラミックスをいう。

$$0 < Z \leq 1 \text{ [} \cdot \text{cm]} \text{ (1)}$$

【手続補正 3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0 0 2 1

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0 0 2 1】

請求項 9 に記載の光学素子成形型の製造方法は、加熱軟化したガラス素材を加圧して光学素子を成形する光学素子成形型の製造方法であって、セラミックスの粉末を焼結して導電性セラミックスの一次加工品を生成する第 1 の工程と、前記一次加工品を加工処理することで前記光学素子成形型を形成する第 2 の工程とを有することを特徴とする。まず、前記第 1 の工程で、前記セラミックスの粉末を焼結することにより一次加工品を生成することによって、焼結しやすい形状であり、しかも体積抵抗値 Z ($0 < Z \leq 1 \text{ [} \cdot \text{cm]} \text{)$ である導電性セラミックスの一次加工品を容易に形成することができ、更に、前記第 2 の工程で、生成された一次加工品から、放電加工などの技術で光学素子成形型をカットするなどの処理を行えるため、低コストで光学素子成形型の大量生産が可能となる。ここでいう、前記セラミックスの粉末の焼結により得られる一次加工品とは、例えば、プラズマ CVD 法等により粒径 30 nm 程度の炭化ケイ素の超微小粉末を生成し、これを市販の炭化ケイ素粉末に数 % 添加し、焼結を行って製造される導電性炭化ケイ素等であり、焼結後にバルク状（無垢）のものであっても良いし、多少形状整形したものであっても良い。前記光学素子成形型を多数必要とする場合、上記のような方法で大きな焼結体を製造し、そこから必要な大きさに切り出せば、大幅に製造工数を削減することができる。

【手続補正 4】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0 0 3 3

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0 0 3 3】

請求項 2 0 に記載の光学素子の製造方法において、導電性セラミックスを用いて形成された光学素子成形型に電流を流すことによって所定温度に加熱する工程と、加熱された前

記光学素子成形型を用いて、加熱溶融したガラス素材を加圧し、光学素子を成形する工程と、を有することを特徴とする。前記光学素子成形型は、体積抵抗値 Z ($0 < Z \leq 1$ [$\Omega \cdot \text{cm}$]) を有する導電性セラミックスを用いているので、電流を流すことができる。かかる場合、その電流に基づくジュール熱で所定の温度に昇温させれば、前記光学素子成形型を加熱するヒータを省略もしくは小熱容量のものとできる。又、ヒータなど他部材から伝導する熱ではなく、光学面転写面や幾何寸法基準面転写面自体が昇温するので、昇温に必要な電流は低くて足り小電力が図れ、しかも面の温度上昇は一様であることから、成形時の局所的な過熱や熱膨張による歪みなどを防止でき、高精度でオーバーシュートやリングングの無い温度制御が可能になる。更に、成形時にガラス素材が光学素子成形型に貼り付かない条件として、金型温度がガラス素材温度よりも低いことが重要であるが、その条件を高精度に且つ再現性良く実現することができる。特に、導電性炭化ケイ素を用いた場合は、熱伝導度が他のセラミックスよりも大きいので熱が全体に伝わりやすく均一に加熱しやすいので良い。以上より、本発明によれば、高精度な光学素子を成形できる。

【手続補正 5】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0034

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0034】

請求項 21 に記載の光学素子成形型ユニットは、導電性セラミックスを用いて形成され、凹部を有する光学素子成形型と、前記光学素子成形型の凹部内に設置された加熱手段及び/又は温度測定手段と、を有することを特徴とする。

【手続補正 6】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0035

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0035】

本発明者らの研究によれば、体積抵抗値 Z ($0 < Z \leq 1$ [$\Omega \cdot \text{cm}$]) を有する導電性セラミックスを用いて光学素子成形型を形成すると、前述のように放電加工により最終仕上り外形状の近く（ニアネットシェイプ）まで容易に形状形成加工ができることに加え、非貫通の穴などのような凹部を光学素子成形型に穿設することも容易であることがわかった。例えばヒーターなどのような加熱手段や、熱電対などのような温度測定手段を、光学素子成形金型に埋設する場合、断面に対して奥行きが深い凹部例えば非貫通の孔を形成しなければならないが、そのような奥行きが深い凹部を、従来の機械加工のみで形成しようとすると、多大な時間と手間がかかってしまう。これに対し、本発明のごとく、導電性セラミックスを用いて光学素子成形型を形成すると、例えば放電加工を用いて、奥行きが深い孔を、短時間で容易に穿設することが出来る。通常、この放電加工による穴加工の内径精度は、放電条件を適切に選択することで $10 \sim 20 \mu\text{m}$ 程度に高めることが出来る。従って、前記加熱手段や前記温度測定手段のごとき部品などを単に挿入するための穴としては、放電加工だけでも十分なはめ合い公差を確保できるので、放電加工の後に研削加工などの仕上げ加工が不要となる。このように、導電性セラミックスを用いて光学素子成形型を形成することで、かかる光学素子成形型に部品を挿入する穴などの凹部を、容易に且つ迅速に穿設することが出来るので、光学素子成形型加熱用のヒーターや温度モニター用の熱電対などの部品を、実際に大量に光学素子を成形する生産現場の光学素子成形型の内部に組み込んだ光学素子成形型ユニットを容易に形成できることとなる。