

(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2004-359481

(P2004-359481A)

(43) 公開日 平成16年12月24日(2004.12.24)

(51) Int. Cl.<sup>7</sup>

C03B 11/08

C03B 11/00

G02B 3/00

F I

C O 3 B 11/08

C O 3 B 11/00

G O 2 B 3/00

テーマコード (参考)

N

Z

審査請求 有 請求項の数 5 O L (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願2003-157770 (P2003-157770)

(22) 出願日 平成15年6月3日(2003.6.3)

(71) 出願人 000006079

ミノルタ株式会社

大阪府大阪市中央区安土町二丁目3番13

号 大阪国際ビル

(74) 代理人 100091432

弁理士 森下 武一

(72) 発明者 加藤 欣也

大阪府大阪市中央区安土町二丁目3番13

号 大阪国際ビル ミノルタ株式会社内

(72) 発明者 今井 利幸

大阪府大阪市中央区安土町二丁目3番13

号 大阪国際ビル ミノルタ株式会社内

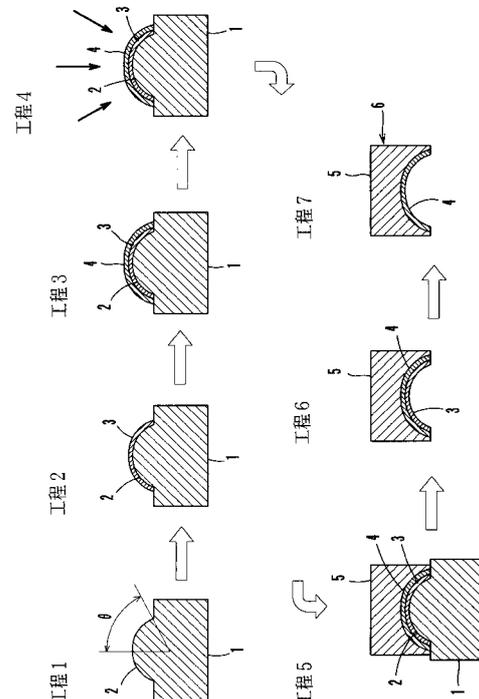
(54) 【発明の名称】 レンズ成形用レプリカ型の製造方法

(57) 【要約】

【課題】高精度のレプリカ型を短時間で複数個製作することを可能とし、かつ、耐熱性が良好で硬度の高い成形面を有するレンズ成形用レプリカ型の製造方法を得る。

【解決手段】凸形状の基準面2を有するマスター型1を作製する工程1と、基準面2上に剥離用カーボン膜3を成膜する工程2と、該カーボン膜3上にSiC膜4を成膜する工程3と、SiC膜4の表面を整形する工程4と、SiC膜4上に基材5を接合する工程5と、SiC膜4と接合した基材5をマスター型1から剥離する工程6と、カーボン膜3を除去する工程7と、を備えたレンズ成形用レプリカ型の製造方法。

【選択図】 図1



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

凸形状の基準面を有するマスター型を作製する工程と、  
前記マスター型の基準面に SiC 膜を成膜する工程と、  
前記 SiC 膜上にレプリカ型となる基材を接合する工程と、  
SiC 膜と接合した基材を前記マスター型から剥離する工程と、  
を備えたことを特徴とするレンズ成形用レプリカ型の製造方法。

## 【請求項 2】

さらに、前記 SiC 膜を成膜する前に、前記マスター型の基準面上に剥離用膜を成膜する工程を備えたことを特徴とする請求項 1 に記載のレンズ成形用レプリカ型の製造方法。 10

## 【請求項 3】

前記マスター型は SiC 又は WC にて作製することを特徴とする請求項 1 又は請求項 2 に記載のレンズ成形用レプリカ型の製造方法。

## 【請求項 4】

前記マスター型はグラッシーカーボンにて作製することを特徴とする請求項 1 又は請求項 2 に記載のレンズ成形用レプリカ型の製造方法。

## 【請求項 5】

前記基材は SiC、WC 又は  $Si_3N_4$  にて作製することを特徴とする請求項 1、請求項 2、請求項 3 又は請求項 4 に記載のレンズ成形用レプリカ型の製造方法

## 【発明の詳細な説明】 20

## 【0001】

## 【発明の属する技術分野】

本発明は、レンズ成形用レプリカ型の製造方法、特に、周辺傾斜角が大きい凸形状の光学面を有するレンズを成形するためのレプリカ型の製造方法に関する。

## 【0002】

## 【従来の技術と課題】

## 【特許文献 1】

特開 2002 - 3226 号公報

## 【0003】

近年、光ピックアップ用ガラス製光学素子は光学面の形状に高精度が求められており、その成形に使用するセラミック製金型をより高精度で、かつ、短時間で加工する必要に迫られている。特に、青色光ピックアップ用対物レンズは光学面の周辺傾斜角が  $60^\circ$  以上の著しい凸形状である場合が多い。 30

## 【0004】

ところで、周辺傾斜角が  $60^\circ$  以上の凸形状のレンズを成形するための金型は、深い凹形状を有する耐熱性の硬脆材料（通常、WC が用いられる）からなるため、一般的な研削加工では工具レイアウトの関係から高精度での仕上げが困難である。

## 【0005】

前記工具レイアウトの関係とは、凹形状の研削加工では、研削面の内部に工具（砥石）を配置しなければならず、必然的に、工具は小さくて細いものを使用することになることをいう。その結果、工具の剛性の低下や摩耗の増大を招いて加工精度が劣化する。 40

## 【0006】

ところで、研削加工によらず、転写によって成形面（自由曲面多面体）を形成したレプリカ型及びその製造方法が特許文献 1 に開示されている。但し、この特許文献 1 に記載のレプリカ型は、必ずしも高温での使用に耐え得るものではなく、また、量産に適したものではない。

## 【0007】

そこで、本発明の目的は、高精度のレプリカ型を短期間で複数個製作することを可能とし、かつ、耐熱性が良好で硬度の高い成形面を有するレンズ成形用レプリカ型の製造方法を提供することにある。 50

## 【0008】

## 【発明の構成、作用及び効果】

以上の目的を達成するため、本発明に係るレンズ成形用レプリカ型の製造方法は、凸形状の基準面を有するマスター型を作製する工程と、前記マスター型の基準面にSiC膜を成膜する工程と、前記SiC膜上にレプリカ型となる基材を接合する工程と、SiC膜と接合した基材を前記マスター型から剥離する工程とを備えたことを特徴とする。

## 【0009】

本発明に係る製造方法においては、レプリカ型の成形面が凹形状であることに対応して、マスター型は凸形状であり、凸形状の研削加工は工具のレイアウトによる問題はなく、周辺傾斜角が60°以上の凸形状であっても精度よく加工することが可能になる。それゆえ、マスター型の凸形状を転写したレプリカ型の成形面も高精度になり、かつ、転写法であるために短時間で複数個のレプリカ型を製作することができる。

10

## 【0010】

また、本発明に係る製造方法においては、マスター型の基準面にはSiC膜を成膜し、該SiC膜がレプリカ型の成形面を構成する。SiC膜は耐熱性に優れ、高硬度であるため、ガラスレンズの成形に好適なレプリカ型を得ることができる。

## 【0011】

本発明に係る製造方法においては、さらに、SiC膜を成膜する前に、マスター型の基準面上に剥離用膜を成膜する工程を備えていてもよい。剥離用膜を成膜しておけば、マスター型からレプリカ型を分離する際、SiC膜がマスター型から容易に剥離する。この剥離用膜は、例えば、カーボン膜である。

20

## 【0012】

前記マスター型は耐熱性材料にて作製することが好ましく、例えば、SiC又はWCを用いることができる。剥離用膜やSiC膜の蒸着による成膜条件が数百度の高温であることから、マスター型には耐熱性材料を使用することが好ましい。一方、マスター型はグラッシーカーボンにて作製してもよい。グラッシーカーボンは加工が容易であり、前記剥離用膜を成膜する必要がなくなる。

## 【0013】

また、前記基材はSiC膜と同等の熱膨張係数の材料からなることが好ましく、例えば、SiC、WC又はSi<sub>3</sub>N<sub>4</sub>を用いることができる。熱膨張係数が等しいかほぼ等しければ、基材とSiC膜との間に熱ストレスが発生することを未然に防止できる。

30

## 【0014】

また、前記マスター型の基準面はその周辺傾斜角が60°以上の凸形状である。これにより、周辺傾斜角の大きい光ピックアップ用レンズを精度よく量産することができる。

## 【0015】

## 【発明の実施の形態】

以下、本発明に係るレンズ成形用レプリカ型の製造方法の実施形態について、添付図面を参照して説明する。

## 【0016】

本発明に係るレンズ成形用レプリカ型の製造方法の一実施形態を図1に示す。この一実施形態は、本発明者らによって行われたレプリカ型の試作工程でもある。

40

## 【0017】

まず、工程1として、マスター型1を作製する。材料としては、SiC（シリコンカーバイド、炭化珪素）やWC（タングステンカーバイド）などの耐熱性材料を用い、凸形状をなす基準面2を加工する。基準面2は、最終製品である光学レンズのレンズ面に対応するもので、周辺傾斜角が60°以上の非球面であり、半径は例えば2.7mm程度である。但し、必ずしも非球面である必要はない。基準面2は表面粗さがRz20nm以下の鏡面に加工した。Rzは最大高さであり、JISB0601-2001で定義されている。加工は必要な表面粗さを達成可能であれば種々の方法を採用することができ、本試作では砥石による研削加工を採用した。

50

## 【0018】

マスター型1の基準面2は凸形状であるため、凹形状に比べて工具のレイアウトに制約がなく、周辺傾斜角が60°以上であっても精度よく鏡面に加工することができる。マスター型1に耐熱性材料を使用するのは、後工程である剥離用カーボン膜3やSiC膜4の成膜条件である数百度の高温に十分に耐えることを考慮してのことである。

## 【0019】

なお、マスター型1の材料としては、前記SiC、WC以外にも種々の耐熱性材料を使用することができ、あるいは、グラッシーカーボンを使用してもよい。グラッシーカーボンであれば、基準面2の加工が容易であり、かつ、次工程である剥離用カーボン膜3の成膜を省略することができる。

10

## 【0020】

次に、工程2として、前記マスター型1の基準面2上に剥離用カーボン膜3を蒸着によって成膜する。具体的には、マスター型1を洗浄後、真空チャンバー内にセットして真空度 $2 \times 10^{-5}$  Paまで真空引きし、マスター型1を400℃に加熱した状態で基準面2上にカーボンをPVD(Physical Vapor Deposition)法により30オングストロームの厚さに成膜した。

## 【0021】

次に、工程3として、前記剥離用カーボン膜3上にSiC膜4を蒸着によって成膜する。具体的には、前記剥離用カーボン膜3上にSiCをCVD(Chemical Vapor Deposition)法により数百 $\mu\text{m}$ の厚さに蒸着した。仮に、焼結で成膜すると組織がポーラス(多孔質)状になり、レンズ成形時にガラスがポーラス侵入して融着する。蒸着膜ではこのような不具合を生じない。

20

## 【0022】

次に、工程4として、前記SiC膜4の表面を接合する基材5の形状に合うように、研削あるいは切削により整形する。即ち、基材5の接合面曲率半径に合うようにSiC膜4の表面を整形し、表面粗さをRa10nm以下に仕上げた。Raは算術平均高さであり、JISB0601-2001で定義されている。

## 【0023】

次に、工程5として、基材5を前記SiC膜4に接合する。接着剤としてはカーボン接着剤、セラミック接着剤などを使用することができる。具体的には、熱膨張係数 $4.3 \times 10^{-6}$  / K程度のアルミナを主成分とするセラミック接着剤を使用した。

30

## 【0024】

基材5の材料としては、SiC膜4と同等の熱膨張係数の材料を使用することが好ましい。このような材料を選択することによって、基材5とSiC膜4との間に熱ストレスが発生することが防止される。例えば、SiC、WCやSi<sub>3</sub>N<sub>4</sub>(窒化珪素)を使用すればよい。

## 【0025】

SiCの熱膨張係数は約 $4.5 \times 10^{-6}$  / K、WCの熱膨張係数は $5 \sim 7 \times 10^{-6}$  / K、Si<sub>3</sub>N<sub>4</sub>の熱膨張係数は約 $3.5 \times 10^{-6}$  / Kである。なお、WCは焼結体であるため、粒度や組成によってその熱膨張係数が若干変化する。

40

## 【0026】

次に、工程6として、剥離用カーボン膜3に引張り応力を加え、SiC膜4と接合した基材5をマスター型1から剥離する。基材5をクランプし、基準面2の中心に対して垂直方向に力をかけて引っ張り、剥離した。剥離用カーボン膜3のマスター型1に対する密着力が弱いために簡単に剥離する。

## 【0027】

次に、工程7として、剥離用カーボン膜3を除去する。具体的には、5分間アッシングすることにより、SiC膜4に付着しているカーボン膜3を除去した。

## 【0028】

以上の工程1~7によって、SiC膜4の凹面を成形面とするレプリカ型6を得ることが

50

できる。このレプリカ型 6 はガラスあるいはプラスチックのレンズをプレス成形する際の金型として使用される。この場合、S i C 膜 4 の凹面が成形面となる。

【 0 0 2 9 】

以上の製造方法において、一つのマスター型 1 を作製しておけば、複数のレプリカ型 6 を短時間で製作することができる。マスター型 1 の基準面 2 は凸形状であることから高い精度で加工することができ、ひいては、レプリカ型 6 において S i C 膜 4 の成形面の精度も高くなる。

【 0 0 3 0 】

レンズの成形面として使用される S i C 膜 4 は耐熱性に優れ、高硬度であることから、レプリカ型 6 はガラスレンズの成形に好適である。

10

【 0 0 3 1 】

なお、本発明に係るレンズ成形用レプリカ型の製造方法は前記実施形態に限定するものではなく、その要旨の範囲内で種々に変更できる。

【 0 0 3 2 】

特に、マスター型、剥離用膜、基材の材料、及び S i C 膜と基材との接着剤の種類は前記実施形態に示したものの以外に種々のものを使用することができる。また、マスター型や基材の形状や構造の細部は任意である。

【 図面の簡単な説明 】

【 図 1 】本発明に係るレンズ成形用レプリカ型の製造方法の一実施形態を工程順にしめす断面図である。

20

【 符号の説明 】

- 1 ... マスター型
- 2 ... 基準面
- 3 ... 剥離用カーボン膜
- 4 ... S i C 膜
- 5 ... 基材
- 6 ... レプリカ型

【 图 1 】

