

(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2004-332096
(P2004-332096A)

(43) 公開日 平成16年11月25日(2004.11.25)

(51) Int. Cl.⁷

C25D 1/00
B29C 33/38

F I

C25D 1/00 361
B29C 33/38

テーマコード(参考)

4F202

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 8 頁)

(21) 出願番号 特願2003-303016(P2003-303016)
(22) 出願日 平成15年8月27日(2003.8.27)
(31) 優先権主張番号 特願2003-113583(P2003-113583)
(32) 優先日 平成15年4月18日(2003.4.18)
(33) 優先権主張国 日本国(JP)

(71) 出願人 000001270
コニカミノルタホールディングス株式会社
東京都千代田区丸の内一丁目6番1号
(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 森川 雅弘
東京都八王子市石川町2970番地 コニ
カテクノロジーセンター株式会社内
(72) 発明者 古田 和三
東京都八王子市石川町2970番地 コニ
カテクノロジーセンター株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 金型の製造方法及び金型

(57) 【要約】

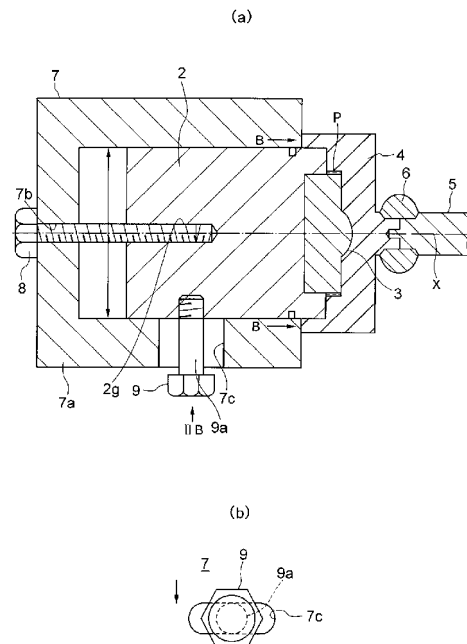
【課題】

成長した電鍍と母型との脱型を、損傷なく適切に行える金型の製造方法及びそれにより製造された金型を提供する。

【解決手段】

母型1の側面に樹脂層Pが形成されており、しかも母型1の軸線に沿って脱型が行われるため、母型1のワレや劈開が生じず、従って母型の薬品溶解を必要とせず、金型素材4の転写光学面に、母型1の表面を精度良く転写することが可能となる。

【選択図】 図2



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

シリコン製の母型の側面に樹脂層を形成させるステップと、
前記母型に導電層を形成するステップと、
前記母型から電鍍を成長させるステップと、
成長した電鍍を、前記母型から脱型させるステップと、を有することを特徴とする金型の製造方法。

【請求項 2】

前記母型と治具との間に、エポキシ樹脂製の接着剤を塗布した後、前記母型と前記治具とを密着することにより、はみでた接着剤が前記母型の側面を覆うようになっていることを特徴とする請求項 1 に記載の金型の製造方法。

10

【請求項 3】

前記成長した電鍍は、前記母型の軸線方向にのみ相対移動させられることで脱型されるようになっていることを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の金型の製造方法。

【請求項 4】

請求項 1 乃至 3 のいずれかに記載の金型の製造方法によって製作されたことを特徴とする金型。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、金型の製造方法及び金型に関し、特に光学素子を成形するような金型を高精度に製造するのに好適な金型の製造方法及びそれにより製造された金型に関する。

20

【背景技術】

【0002】

近年、急速に発展している光ピックアップ装置の分野では、極めて高精度な対物レンズなどの光学素子が用いられている。プラスチックやガラスなどの素材を、金型を用いてそのような光学素子に成形すると、均一な形状の製品を迅速に製造することができるため、かかる金型成形は、そのような用途の光学素子の大量生産に適しているといえる。ここで、金型は消耗品であり、また不測の事態による破損なども予想されることから、高精度な光学素子を成形するためには、定期的或いは不定期の金型交換が必要であるといえる。従って、光学素子を成形するための金型（光学素子成形用金型ともいう）も、一定精度のもののある程度の量だけ予め用意しておく必要があるといえる。

30

【0003】

ここで、単結晶ダイヤモンド工具などを用いた切削加工で金型を製造した場合、手間がかかる上に、全く同一形状の金型を切り出すことは困難といえ、それ故金型交換前後で光学素子製品の形状バラツキが生じる恐れがあり、又コストもかかるという問題がある。

【0004】

特に、光ピックアップ装置に用いるある種の光学素子には、収差特性を良好にすべく、光学面の光軸に同心に、断面がブレード形状の微細な回折輪帯等を設けることが行われている。このような回折輪帯に対応した同心溝の微細パターンを、金型の光学面転写面に形成する場合、切削加工に手間と時間がかかるという問題がある。光学素子成形用金型を超鋼などで形成する場合、精度良く所望の光学面転写面形状を得るためには、ダイヤモンド工具による切削加工等によらなくてはならない。

40

【0005】

このような問題に対し、例えば光学素子の光学面に対応した母光学面を有する母型に対し、化学反応を通じて電鍍等を成長させることで、金型を製作しようとする試みがある（特許文献 1）。このような電鍍による金型製作手法を用いると、例えば光学素子の回折輪帯に対応した輪帯を備えた非球面を精度良く形成した母型を一つ用意するだけで、寸法バラツキの少ない光学素子成形用金型を比較的容易に転写形成することができる。

【特許文献 1】特開平 6 - 8 2 8 2 号公報

50

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

しかるに、本発明者らの実験結果によれば、シリコン製の母型に対してニッケルの電鍍を成長させた場合、その固着力が高くなるため、脱型時に母型が劈開（剥離）したりして、電鍍の型に貼り付くという問題が明らかとなった。このようにして型に固着したシリコンは、高温の強アルカリ溶液に浸漬することで、そのシリコンのみを溶かし出すことができるが、それにより電鍍面が侵され、例えば光学素子の光学面を形成する金型として用いるには、その面粗さ等が問題となる恐れがある。

【0007】

一方、母型に回折輪帯などの微細形状を形成する場合、電子ビーム描画やエッチングなど、手間のかかる処理が行われる場合があるが、脱型時に母型が損傷してしまうということは、同じ金型を製造するために、それらの手間のかかる処理を再度行って母型を形成しなくてはならないことを意味する。従って、金型の製造コストを減少させるために、同じ母型を再利用して金型を製造したいという要請もある。

【0008】

本発明は、このような従来技術の問題に鑑みてなされたものであり、成長した電鍍と母型との脱型を、損傷なく適切に行える金型の製造方法及びそれにより製造された金型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】

【0009】

本発明の金型の製造方法は、シリコン製の母型の側面に樹脂層を形成させるステップと、前記母型に導電層を形成するステップと、前記母型から電鍍を成長させるステップと、成長した電鍍を、前記母型から脱型させるステップと、を有することを特徴とする。

【発明の効果】

【0010】

本発明の金型の製造方法によれば、シリコン製の母型の側面に樹脂層を形成させることで、電鍍が前記母型の側面に対する固着力を低下させ、脱型時に前記母型が電鍍側に剥離するなどの不具合を抑制することができる。ここで、「側面」とは、母型の軸線に沿った面をいうものとする。

【0011】

前記母型と治具との間に、エポキシ樹脂製の接着剤を塗布した後、前記母型と前記治具とを密着することにより、はみでた接着剤が前記母型の側面を覆うようになっていると、前記母型と前記治具との接着工程で、前記樹脂層の付着まで行うことができるので、工程の低減を図れる。

【0012】

前記成長した電鍍は、前記母型の軸線方向にのみ相対移動させられることで脱型されるようになっていると、前記母型に微細形状が形成されている場合に、その損傷を抑制することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0013】

以下、本発明の実施の形態にかかる金型の製造方法につき、図面を参照して説明する。図1は、電鍍により金型を製作する工程を示す図である。まず、母型を保持するためのSUS製の円筒状治具2の端面に、円筒状袋孔2eを形成する。この袋孔2eの内径は、母型1の外径にほぼ等しい。

【0014】

次に、点对称な光学面形状を有するシリコンの母型1を、機械的処理により形成する。ここで、袋孔2eの底部にエポキシ系樹脂からなる接着剤（不図示）を適量おき、図1(a)に示すように、治具2の袋孔2e内へと軸線を合わせながら母型1を挿入して取付を行う。このとき、はみ出した接着剤で、母型1の露出した側面に、自然に樹脂層が形成さ

10

20

30

40

50

れる（樹脂層を形成するステップ）ようになるが、不足している場合には、作業者の手で側面全体に塗り広げてよい。

【0015】

その後、母型1の光学面形状の表面にレジストRを薄く均一に塗布し、電子ビームで微細パターン形状を描画した後、微細パターン保護用、導電化用、金型としての表面硬度向上用のニッケル燐の膜3をスパッタリングで形成する（導電層を形成するステップ）。

【0016】

更に、図1(b)において、純ニッケルの電鍍を成長させ金型素材4を形成する（電鍍を成長させるステップ）。治具2に予め絶縁剤を塗布することで電鍍防止処理を行うと、不要な電鍍の付着を抑制できる。このとき母型1の光学面形状に応じた転写面4cが金型素材4に形成される。形成後に、図に二点鎖線で示すように、金型素材4を整形する。このとき、金型素材4の中央にはボス4aを機械加工形成し、更にその中央に凹部4bを機械加工する。

10

【0017】

図1(c)に示すように、金型素材4とは別に、裏打ち部材5を用意する。予め、裏打ち部材5の端部中央に凸部5aを機械加工形成しておく。更に、図1(d)に示すように、金型素材4に対して裏打ち部材5を仮固定する。より具体的には、金型素材4の凹部4bを裏打ち部材5の凸部5aに正対させるように接近させ、凹部4bに凸部5aを嵌入させる。

【0018】

20

金型素材4と裏打ち部材5とを仮固定した状態で、接合面外周に電鍍を成長させ連結部材6を形成する。連結部材6が金型素材4と裏打ち部材5の外周を取り巻くようにして架橋されることで、両者は接合される。電鍍を形成したくない領域には、上述したように電鍍防止処理を施しておくが良い。仮固定の手法は、電鍍に限らず、接着、溶射、低融点合金を用いた接合、ねじ止めなどが考えられる。

【0019】

図1(e)において、電鍍後に十分な洗浄を行い、治具2の外周面2a又は端面2cを基準面として、平面研削盤などを用いて裏打ち部材5の端面5dを加工し、所定の平行度を得る。従って、端面5dも、軸線Xに対して精度良く直交していることになる。更に、治具2を回転させながら、摺動面となる裏打ち部材5の外周面5e、5fを切削加工し、その後金型素材4を、図中Aで示す位置でカットして、脱型方向である母型1の軸線方向に引き抜くことで、治具2及び母型1から分離し（脱型させるステップ）、図1(f)に示す構成を得る。

30

【0020】

図2は、脱型治具を用いて脱型する状態を示す図である。図2(b)は、図2(a)の構成を矢印11B方向に見た図である。図2(a)に示すように、脱型治具7は、一端が閉止された円管状の本体7aと、閉止端中央に形成された孔7bとを有する。本体7aの内径は、治具2の外径とほぼ等しくなっている。脱型治具7の本体7aの外周面には、軸線方向に長い長孔7cが形成されている。この長孔7cに挿通した係止ボルト9が、治具2に螺合している。係止ボルト9の円筒軸部9aは、長孔7cの幅と略等しくなっている。

40

【0021】

脱型時には、脱型治具7を治具2に嵌合させ、孔7bから挿通したボルト8を、治具2の電鍍時電極固定用のねじ孔2gに螺合させる。この状態からボルト8を締め上げると、本体7aの端部が、金型素材4の端部に当接し、矢印B方向に等しく押すので、容易に脱型を行え、且つ脱型時における母型1及び治具2の軸線と金型素材4の軸線とのズレが防止される。

【0022】

尚、ボルト8を締め上げると、摩擦力を介してトルクが脱型治具7に伝達され、更に金型素材4を回転させる恐れがある。かかる場合、母型1にクラックが生じる恐れがあり、また金型素材4に回転非対称の微細パターンが形成されていると、それを損傷する恐れも

50

ある。これに対し、本実施の形態によれば、図2(b)に示すように脱型治具7が矢印方向に力を受けた場合でも、係止ボルト9の円筒軸部9aが長孔7cの側面に当接しているため、脱型治具7の回動が抑制される。しかしながら、係止ボルト9と長孔7cとは、軸線方向には相対変位可能であるため、ボルト8に締め上げによる治具2と脱型治具7との相対移動は阻害されることがない。

【0023】

本実施の形態によれば、母型1の側面に樹脂層Pが形成されており、しかも母型1の軸線に沿って脱型が行われるため、母型1の剥離が生じず、金型素材4の転写光学面に、母型1の表面を精度良く転写することが可能となる。

【0024】

その後、図1(f)において、裏打ち部材5を回転させながら、金型素材4を、ワイヤカットやフライス盤などを用いて、矢印Cの位置でカットすることで粗加工を行う。最後に、裏打ち部材5の端面5dを基準として、円筒研削盤(もしくは精密旋盤等)を用いて、金型素材4の外周面4gと、連結部材6の外周面とを仕上げ加工する(図1(g))。このとき金型素材4の外周面4dと、連結部材6の外周面とは、裏打ち部材5の小径外周面5fの外径に等しいか、それよりわずかに小さく形成されると好ましい。純ニッケルの電鍍により形成された連結部材6は、鋼などで形成される裏打ち部材5に比して硬度が低いため、繰り返し成形により早期摩耗や発熱などの恐れがあるからである。このようにして形成された金型は、射出成形などに用いられると好適である。

【0025】

図3は、別な実施の形態にかかる脱型治具の断面斜視図である。ベース10上に、第1固定ブロック11を取り付け、その上に移動ブロック12を載置している。移動ブロック12に隣接して、ベース10に取り付けられた第2固定ブロック13が配置されている。移動ブロック12に形成された雌ネジ孔12aには、第2固定ブロック13の貫通孔13aを貫通して回転運動用ネジ14が螺合されている。

【0026】

更に、第1固定ブロック11に隣接して、ベース11には、脱型治具7'が取り付けられている。脱型治具7'は、図2に示す構成と同様に、母型1を接着した治具2を内包し、かつ型素材4に端面当たりしている。治具2に形成された雌ネジ孔2gには、直線運動用ネジ8'が螺合されており、直線運動用ネジ8'の頭部は、板材15により移動ブロック12に対して軸線方向に位置固定されている。尚、回転運動用ネジ14と直線運動用ネジ8'の軸線は一致している。

【0027】

本実施の形態の動作について説明する。図3に示す状態で、回転運動用ネジ14を右回転させると、第2固定ブロック13に対して、移動ブロック12が近接する方向に接近する。移動用ブロック12が移動すると、直線運動用ネジ8'も、回転運動用ネジ14の軸線方向に移動し、脱型治具7'の端部7a'が、金型素材4の端面に当接し、矢印D方向に一樣に押すので、母型1を損傷することなく容易に脱型を行える。

【0028】

本実施の形態によれば、回転運動用ネジ14の回転運動は、直線運動用ネジ8'に伝達されることなく、直線運動用ネジ8'は軸線方向にのみ移動することから、脱型時に母型1の剥離が生じず、金型素材4の転写光学面に、母型1の表面を精度良く転写することが可能となる。

【0029】

以上、実施の形態を参照して本発明を詳細に説明してきたが、本発明は上記実施の形態に限定して解釈されるべきでなく、その趣旨を損ねない範囲で適宜変更、改良可能であることはもちろんである。例えば、樹脂層はエポキシ系の接着剤に限らず、導電性樹脂を含む他の樹脂であってよい。

【図面の簡単な説明】

【0030】

10

20

30

40

50

【図1】本実施の形態にかかる金型の製造方法を構成する工程を示すフローチャートである。

【図2】図2(a)は、脱型時に用いる脱型治具を、脱型前の治具、母型、金型素材と共に示す断面図であり、図2(b)は、図2(a)の構成を矢印II B方向に見た図である。

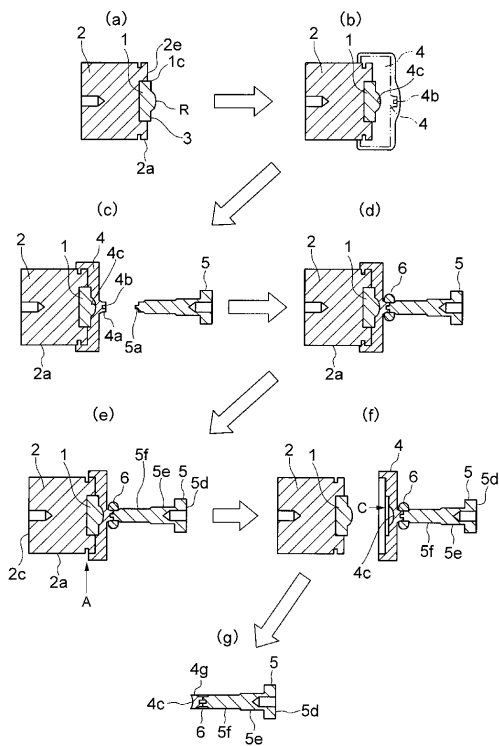
【図3】別な実施の形態にかかる脱型治具の断面斜視図である。

【符号の説明】

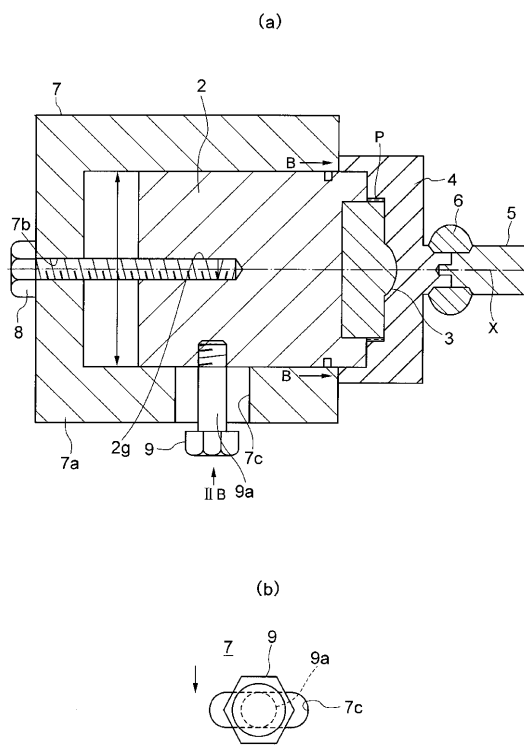
【0031】

- 1 母型
- 2 治具
- 4 金型素材
- 5 裏打ち部材
- 7、7' 脱型治具
- P 樹脂層
- R レジスト

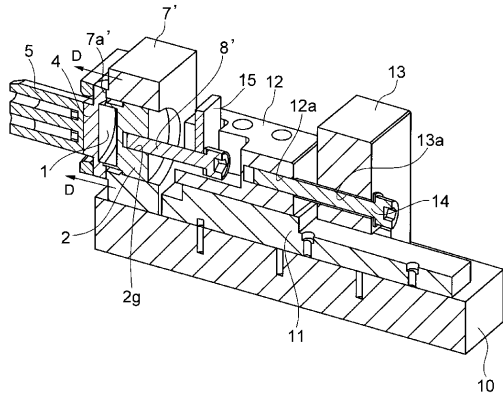
【図1】



【図2】



【 図 3 】



フロントページの続き

(72)発明者 茜部 祐一

東京都八王子市石川町2970番地 コニカテクノロジーセンター株式会社内

(72)発明者 宮越 博史

東京都八王子市石川町2970番地 コニカテクノロジーセンター株式会社内

Fターム(参考) 4F202 CA11 CB01 CD12 CD26 CM06 CM17