(19)日本国特許庁(JP)　(12)特　許　公　報(B2)　(11)特許番号
特許第3783878号
(P3783878)
(45)発行日　平成18年6月7日(2006.6.7)　(24)登録日　平成18年3月24日(2006.3.24)

(51)Int.Cl.		F I		
C03B 11/00	(2006.01)	C03B	11/00	M
C23C 14/48	(2006.01)	C23C	14/48	A
C23C 30/00	(2006.01)	C23C	30/00	C

請求項の数 5　(全 11 頁)

(21)出願番号　特願平7-311649
(22)出願日　平成7年11月7日(1995.11.7)
(65)公開番号　特開平9-132418
(43)公開日　平成9年5月20日(1997.5.20)
審査請求日　平成14年4月16日(2002.4.16)

(73)特許権者　000113263
ＨＯＹＡ株式会社
東京都新宿区中落合２丁目７番５号
(74)代理人　110000109
特許業務法人特許事務所サイクス
(74)代理人　100092635
弁理士　塩澤　寿夫
(74)代理人　100096219
弁理士　今村　正純
(74)代理人　100095843
弁理士　釜田　淳爾
(72)発明者　宇野　賢
長野県下伊那郡高森町下市田３１１１番地
１　ホーヤプレシジョン株式会社内

最終頁に続く

(54)【発明の名称】ガラス成形用型及びその製造方法並びにガラス成形体の製造方法

(57)【特許請求の範囲】

【請求項１】

表面に、微細な溝や凹凸からなる微細パターンが形成された非晶質炭化ケイ素層を有し、かつ、前記非晶質炭化ケイ素層が、多結晶炭化ケイ素を非晶質化したものであることを特徴とするガラス成形用型。

【請求項２】

前記微細パターンが形成された非晶質炭化ケイ素層の表面に炭素膜を被覆してなることを特徴とする請求項１に記載のガラス成形用型。

【請求項３】

少なくとも表面層がＣＶＤ法によって形成された多結晶炭化ケイ素からなる材料を最終形状に対応する形状に加工した後、表面からイオン注入を行い、前記表面層の表面近傍を非晶質化して非晶質炭化ケイ素層を形成し、ドライエッチングすることによって前記非晶質炭化ケイ素層の一部を除去することにより、前記非晶質炭化ケイ素層の表面に微細パターンを形成することを特徴とするガラス成形用型の製造方法。

【請求項４】

最終形状に対応する形状に加工された型材料の表面に非晶質炭化ケイ素層を形成するに際し、１５～２００ｋｅＶで加速されたアルゴンイオン又は窒素イオンを1×10^{13}～1×10^{17}ｉｏｎｓ／ｃｍ^{2}のイオン密度で照射することによりイオン注入を行うことを特徴とする請求項３に記載のガラス成形用型の製造方法。

【請求項５】

請求項１または２に記載のガラス成形用型により、被成形ガラスをプレス成形することを特徴とする光学素子の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【０００１】

【発明の属する技術分野】

本発明は、表面に微細パターンを有するガラス成形用型及びその製造方法に関する。

【０００２】

【従来の技術】

成形表面にパターンを施した成形用型として、特開平1-145342号公報は、超硬合金あるいはサーメットからなる母材表面に、白金系膜、窒化物膜、炭化物膜又はホウ化物からなる耐熱性膜をコートし、さらにＮｉ、Ａｌ、Ｃｒからなる被エッチング膜をコートした後、レジスト膜を被覆してレジストパターンを設け、酸又はアルカリ溶液を用いて被エッチング膜をエッチングし、さらにドライエッチングしてプレス成形用型を得ることを提案している。

また、特開平4-260621号公報は、超硬合金あるいはセラミックスからなる母材表面に、保護膜としてシリコン又はシリコン化合物をコートし、保護膜表面にクロム化合物からなる被エッチング膜をコートした後、レジスト膜を被覆してレジストパターンを設け、湿式エッチングによって被エッチング膜をエッチングした後、レジストのみを除去したプレス成形用型を提案している。

一方では、特開平2-199036号公報及び特開平1-83529 号公報は、高品位のガラス光学素子、特にガラスレンズの成形用型として、炭化ケイ素焼結体をプレス成形型に研削加工後、成形面となる表面にＣＶＤ法により炭化ケイ素膜を形成し、さらに、研削、研磨して鏡面に仕上げ、成形型基盤を作成後、この炭化ケイ素膜上に炭素系の離型膜を被覆することでプレス成形用型を得る方法を提案している。

【０００３】

【発明が解決しようとする課題】

上記特開平1-145342号公報が提案する成形用型は、ガラス成形後、パターンを形成した層が劣化してカケや局所的な剥離を生じ易く、その都度パターンを形成し直さなければならないという問題があった。また、特開平4-260621号公報が提案する成形用型は、形成されたパターンの触刻部分と非触刻部分との材料が異なるため、プレス成形時あるいは離型の際に、ガラス成形体が融着したり、ガラス成形体に転写されたパターンのパターンエッジ部分に欠けが生じるという問題を有していた。

【０００４】

また、炭化ケイ素焼結体基盤に、ＣＶＤ法により多結晶炭化ケイ素膜を形成し、この炭化ケイ素膜をパターン形成層とし、層表面にレジストを塗布して電子線描画装置でゾーンプレートパターンを形成した後、パターン形成層をドライエッチングしてレジストを除去することによってパターンを形成し、成形表面にパターンを有する成形用型を作製することができるが、炭化ケイ素の結晶方位によってエッチング速度が異なるために結晶間で段差が生じ、結果としてエッチング面は粗れ、エッチング前の光学的鏡面を維持できないという問題があった。

さらに、表面に微細なパターンを有する高精度な光学素子を安定して量産するには、表面に設けられた微細なパターンを、被成形体に高精度に転写することができ、かつ安いコストで製作することのできる成形用型が必要とされる。

なお、ここで微細なパターン（以下、微細パターンという。）とは回析格子やレンズアレイ等が微細な矩形溝、波形溝又は球面凹凸等によって形成され、パターンニングされたものであり、例えば、回析光学素子やレンズアレイパターン等として利用される。

【０００５】

回析光学素子のパターンサイズは数百ミクロンからサブミクロンにまでおよぶが、ミクロン～サブミクロンのサイズであることが多く、これらのパターンは、特に最近では、コンピューターにより設計されたパターンを、リソグラフィーやイオンビームエッチングなど

の、いわゆるマイクロファブリケーション技術により石英やガラスに形成することが可能になり、従来よりも自由度の高い設計が実現できるようになっている。しかしながら、ミクロン～サブミクロンオーダーの加工は、石英ガラスをマイクロファブリケーション技術により直接加工するしかないため、低コストで大量生産することが難しいのが現状である。

本発明の目的は、形成されたパターンに粗れがなく、カケや局所的な剥離の生じ難いガラス成形用型及びその製造方法を得ることにある。

【０００６】

【課題を解決するための手段】

本発明は上記課題を解決してなり、第一の発明であるガラス成形用型は、表面に、微細な溝や凹凸からなる微細パターンが形成された非晶質炭化ケイ素層を有することを特徴とする。

本発明の態様は、前記非晶質炭化ケイ素層が、多結晶炭化ケイ素の表面層を非晶質化してなるものであり、さらには、前記微細パターンが形成された非晶質炭化ケイ素層の表面に炭素膜を被覆したものである。

第二の発明であるガラス成形用型の製造方法は、少なくとも表面層がＣＶＤ法によって形成された多結晶炭化ケイ素からなる材料を最終形状に対応する形状に加工した後、表面からイオン注入を行い、前記表面層の表面近傍を非晶質化して非晶質層を形成し、ドライエッチングすることによって前記非晶質層の一部を除去することにより、前記非晶質層の表面に微細パターンを形成することを特徴とする。

【０００７】

第二の発明のガラス成形用型の製造方法の一態様として、最終形状に対応する形状に加工された型材料の表面に非晶質層を形成するに際し、15～200keVで加速されたアルゴンイオン又は窒素イオンを 1×10^{13}～ 1×10^{17} ions/cm^{2}のイオン密度で照射することによりイオン注入することにある。

【０００８】

本発明についてさらに詳細に説明する。

本発明の成形用型は、先ず、適宜選択した型材を最終形状に対応する形状、即ち、成形面が所定の最終形状の輪郭と鏡面を有し、イオン注入及びパターンニング加工前の所定の成形用型として完成する直前の形状に加工し、イオン注入後、パターンニング加工することによって得られる。

型材としては、ＣＶＤ法により炭化ケイ素（βーＳｉＣ）を形成したものが、その緻密構造の故に鏡面加工性がよく、かつ成形面に離型のため設ける炭素系膜との親和性においても優れ好ましい。

【０００９】

次に、表面が鏡面加工された基盤表面へのイオン注入処理について説明する。イオン注入はイオン注入装置を用いて実施され、イオン注入装置は、基盤を保持するホルダーと、カソード電極とアノード電極からなるイオン化源との間に加速器を有する。このイオン注入装置において、イオン化されるべきアルゴンガス（Ａｒ）、窒素ガス（N_2）あるいは炭素ガス（Ｃ）を、カソード電極とアノー ド電極間に導入してイオン化した後、加速器で15～200keVの範囲の加速電圧で加速エネルギーが付与される。ここで加速電圧が 15keV未満であると、基盤表面へのイオン注入量が減少してスパッタ現象が支配的となり、基盤表面に非晶質層が形成されなくなる。また、加速電圧が200keVを超えると、照射イオン種が基盤のかなり深いところまで注入されるため、かえってその表層が非晶質化せず、表面に微細パターンを形成するための非晶質層が得られない。

【００１０】

イオン種はホルダーへ 1×10^{13}～ 1×10^{17} ions/cm^{2}のイオン密度で照射される。このとき、均一にイオン種をホルダーへ照射するために、イオン種を収束レンズ中を通過させる。また供給するイオン種としては、質量分析器を使用して必要なもののみを選択することが好ましい。

本発明者等は、イオン注入処理前後の基盤表面の変化をラマン分光分析により明らかにした。即ち、イオン注入処理前の炭化ケイ素基盤の表面は、結晶方位（111)及び(220）にもとづく多結晶性に起因するシャープなピークが760,800,970/cmに認められるが、イオン注入処理後では、これらのピークは消失しており、ＳＥＭによる破断面の観察により0.5 μｍ の深さまで非晶質化していることが判明した。

【００１１】

次に、このようにして得られた成形用型基盤の表面上への微細パターンの形成について説明する。

予め上記のイオン注入処理にて非晶質層を形成した基盤表面にレジストを塗布し、電子線描画装置でゾーンプレートパターンを形成し、露光及び現像した後、平行平板型ＲＩＥ装置にて、エッチングガスCF_4を使用して基盤表面の非晶質 層をエッチングして、非晶質層の表面にパターンを形成し、次いでレジストを除去することによって成形用型が作製される。このパターンは平面にかぎらず曲面に設けてもよい。

なお、上記レジスト塗布に先立って、作製するレジストパターンの凹凸を強調するために、クロム（Ｃｒ）、アルミニウム（Ａｌ）、銅（Ｃｕ）あるいはニッケル（Ｎｉ）等の中間層を上記基盤表面上に形成することが好ましい。

【００１２】

次に、微細パターンが形成された成形用型表面上に、イオンプレーティング法を用いて炭素膜を成膜する。イオンプレーティング法は前記イオンプレーティング装置を用いて行われる。先ず、イオンプレーティング装置内に炭化水素を供給し、アノード電極と第一のカソード電極との間に50～150Ｖの低電圧を印加して 、炭化水素イオンのプラズマを発生させる。さらに、アノード電極に対して前記ホルダーが第二のカソード電極となるように、それらの間に0.5 ～2.5kVの電圧 を印加して、炭化水素イオンの加速を促進する。そして、予め 200～400℃に加 熱された成形用型表面上に炭素膜が形成される。なお、上記炭素膜を成膜するに先立ち、供給ガスをアルゴンガスに変更したイオンボンバード処理を施すことが好ましい。

【００１３】

【発明の実施の形態】

本発明のガラス成形用型は、少なくとも表面がＣＶＤ法によって形成された多結晶炭化ケイ素を成形用型基盤として、その表面にイオン注入処理を行い、非晶質化して非晶質層を設けた後、微細パターンを形成してなる。

基盤の表面にアルゴン（Ａｒ）、窒素（N_2 ）あるいは炭素（Ｃ）等のガスをイオン注入すると、型材の表面には注入されたイオンによる照射損傷によって格子欠陥が生じ、ＣＶＤ法で形成された多結晶炭化ケイ素（βーＳｉＣ）の表面層は均一に非晶質化する。この非晶質化によってパターン形成の際、多結晶面のときに生じるエッチング速度差が解消され、肌粗れを起こすことなく均一にエッチングされる。さらにイオン注入によって基盤表層部の靭性が改善され、引張応力に対する強度が向上し、表面にクラックや欠けが起こり難くなる。従って、表面粗度及び対破壊性において非常に良好な成形用型となり、半永久的な使用が可能となる。

成形に際しては、さらに前記成形用型の微細パターンの形成面を炭素膜で被覆することによって、成形用型の微細パターンが被成形体に高精度に転写され、表面に微細なパターンを有する高精度な光学素子が安定して生産される。

本発明の実施の態様を以下の実施例にてさらに詳細に説明する。

【００１４】

【実施例】

［実施例１］

本発明の一態様を図１、２にもとづき説明する。

先ず、図１において、成形用型の基盤としてＣＶＤ法により作成した炭化ケイ素（βーＳｉＣ）材を、研削、研磨して平面精度がニュートン１本以内の鏡面に仕上げ、基盤１とした（ａ）。

なお、基盤は、表面層のみがＣＶＤ法によって形成された炭化ケイ素であってもよいが、本実施例では基盤全体がＣＶＤ法によって形成された炭化ケイ素を用いた。
この鏡面仕上げした基盤１の表面にイオン注入処理を行い、表面上に非晶質層２を形成した（ｂ）。さらに、非晶質層２が形成された表面への微細パターンの形成は、非晶質層２の表面にレジスト３を塗布し（ｃ）、レジスト３に電子線描画装置を用いてゾーンプレートパターンの潜像を形成した後、露光し現像してパターン部のレジストの厚さ0.3 μｍ のレジストパターン４を形成した（ｄ）。
さらに、平行平板型ＲＩＥ装置を使用し、CH_4ガスを用いて露出した非晶質 層２をエッチングした後、レジストパターン４を除去し、非晶質層２に深さ0.3 μｍ の凹形状溝によって描かれたゾーンプレートパターン５が形成されたガラス成形用型６を得た（ｅ）。
得られたガラス成形用型６の表面に形成されたパターン５には、表面粗れがなく、カケや剥離も認められなかった。

【００１５】
なお、前記非晶質層２を形成するイオン注入処理は、図２に示すイオン注入機能と炭素膜被膜機能を有するイオンプレーティング装置を用いて行った。装置内には、炭化ケイ素製の基盤１がヒーター20を内蔵するホルダー21に保持されている。イオン源22は図の左側下方に位置し、アノード電極とカソード電極（図示を省略）を内蔵している。
先ず、イオン源22に供給された窒素ガスはイオン化された後、質量分析器23でイオン注入に使用するイオン源が選択される。選択されたイオン種は加速器24、収束レンズ25によって100keVの加速電圧が印加され、ホルダー21へ 1×10^{16} ions/cm^2のイオン密度で照射され、基盤１の表面に非晶質層が形成される。

【００１６】
次に、本実施例で得られたガラス成形用型の表面粗度を、触針式粗度計を用いて測定した結果、微細パターンを形成したガラス成形用型のエッチング前の表面粗度は、イオン注入処理の有無を問わず、いずれもR_Z 45オングストローム、R_{MAX} 53オングストローム であったのに対して、エッチング後の表面粗度は、イオン注入処理が行われていなかったものがR_Z 457オングストローム、R_{MAX} 534オングストロームと大きく表面が 粗れていたのに対して、イオン注入処理が行われたものはR_Z 48オングストローム、R_{MAX} 57オングストロームであり、エッチング前の表面粗度とほとんど差がなかった。
なお、イオン注入による非晶質化層の深さは 1μｍ 以下であるため、これよりも深い溝を形成する場合は、イオン注入とエッチングを繰り返すことにより、表面粗れを生じることなく深溝を形成することができる。

【００１７】
［実施例２］
本実施例は、型基盤へのイオン注入の際の加速電圧を50keV とし、 1×10^{14} ions/cm^2のイオン密度で照射したことと、形成する微細パターンの形状を凹形状溝から凸形状に変更したこと以外は実施例１と同様にして行った。
先ず、ＣＶＤ法により作成した炭化ケイ素（βーＳｉＣ）製バルク材の表面を研削、研磨して平面精度がニュートン１本以内の鏡面に仕上げられた成形用型基盤を作製し、その表面に、イオンプレーティング装置を用いてイオン注入処理を行い表面上に非晶質層を形成した。なお、本実施例は、実施例１と微細パターンの形状が異なるのみであるから図示を省略した。
次に、非晶質層の表面にレジストを塗布し、電子線描画装置を用いてゾーンプレートパターンの潜像を形成した後、露光し現像してパターン部のレジストの厚さが0.3 μｍ のレジストパターンを形成した。
さらに、平行平板型ＲＩＥ装置を使用し、CH_4ガスを用いて非晶質層の露出 部分をエッチングした後、レジストパターンを除去し、非晶質層の表面に高さ0.3 μｍ の凸形状部によって描かれたゾーンプレートパターンが形成されたガラス成形用型を得た。この表面に形成されたパターンには、カケや剥離は認められなかった。
得られたガラス成形用型の表面粗度を実施例１と同様にして測定したところ、R_Z 45オン

グストローム、R_{MAX} 53オングストロームであり、エッチング前の表面粗度と変わらず、靭性も向上し、イオン注入処理による非晶質化の効果が認められた。

【００１８】

［実施例３］

本実施例は、実施例１における成形用型基盤の表面へのイオン注入処理におけるイオン注入の加速電圧を100keVから150keVへ変更し、さらにパターン形成の際、レジスト塗布の前にクロム膜を形成する方法に変更した以外は、実施例１と同様にしてパターンを形成した。

即ち、前記図２において、成形用型の基盤１をホルダー21に保持し、アノード電極とカソード電極からなるイオン源22に窒素ガスを供給してイオン化し、質量分析器23でイオン注入に使用するイオン種を選択し、この選択したイオン種に加速器24によって150keVの加速電圧を印加して、ホルダー21へ 1×10^{16} ions/cm^2 のイオン密度で照射して、基盤１の表面に非晶質層を形成した。

【００１９】

次に、表面が鏡面加工された成形用型基盤表面への微細パターンの形成を図３にもとづき説明する。

先ず、成形用型基盤31に設けられた非晶質層32の表面に、クロム膜33を形成した後レジスト34を塗布し（ａ）、電子線描画装置を用いてゾーンプレートパターンの潜像を形成した後、露光し現像してレジストパターン35を形成し（ｂ）、さらに、ドライエッチング法によりクロム膜33が露出した部分のクロム膜33と非晶質層32をエッチングし（ｃ）、その後レジストパターン35を形成しているレジスト34とクロム膜33を除去し、非晶質層32に深さ0.3 μｍ のパターン36が形成されたガラス成形用型37を得た（ｄ）。この表面に形成されたパターンには、カケや剥離は認められなかった。

得られたガラス成形用型37の表面粗度を実施例１と同様にして測定したところ、R_Z 49オングストローム、R_{MAX} 60オングストロームであり、エッチング前の表面粗度と大差がなかった。

【００２０】

［実施例４］

本実施例は、パターン形成方法を母型を用いて行う方法に変更した以外は、実施例３と同様にしてパターンを形成した。

先ず、実施例３と同様にして、ＣＶＤ炭化ケイ素製の成形用型基盤の表面にイオン注入処理を行い非晶質層を形成した。

次に、図４にもとづき、非晶質層を形成した成形用型基盤41の表面への微細パターンの形成について説明する。

先ず、非晶質層42の表面にエポキシ樹脂層43を設け（ａ）、このエポキシ樹脂層43に、凸球面を有する複数の凸部が表面にアレイ状に設けられた母型45を押し当てて、母型45のアレイパターンをエポキシ樹脂層43に転写し（ｂ）、その後、母型45を取り去り、凹球面を有する複数の凹部がアレイ状に配列されたエポキシ樹脂からなるパターン44を形成した（ｃ）。次いで、ドライエッチングしてエポキシ樹脂層43と、非晶質層42の一部を除去し、非晶質層の表面に複数のアレイ状に配列された深さ0.5 μｍ の凹球面が形成されたアレイパターン46を有するガラス成形用型47を得た（ｄ）。この表面に形成されたパターンには、カケや剥離は認められなかった。

得られたガラス成形用型47のエッチング面の表面粗度を実施例１と同様にして測定したところ、R_Z 54オングストローム、R_{MAX} 69オングストロームであり、エッチング前の表面粗度と大差なく、イオン注入処理によって靭性も向上した。

なお、上記樹脂層43は、エポキシ樹脂等の常温硬化性樹脂には限定されず、熱硬化性樹脂、紫外線硬化樹脂等を用いてもよい。

【００２１】

［実施例５］

本実施例は、先の実施例１で得られた、表面にゾーンプレートパターンが形成されたガラ

ス成形用型の成形面上に、さらに、炭素膜をイオンプレーティング法を用いて成膜した。炭素膜の形成は、先にイオン注入の際に使用した図２のイオンプレーティング装置を用いて行った。ゾーンプレートパターン５が形成されたガラス成形用型は、前記基盤１に代えてヒーター20を内蔵するホルダー21に保持されている。

先ず、炭素膜の成膜に先立ち、第１のカソード電極26とアノード電極27間、ホルダー21とアノード電極27間及びリフレクター28に電圧を印加して、アルゴンイオンをホルダー21に保持されたガラス成形用型へ集中的に加速させることで成形用型表面をイオンボンバードして清浄化した。

【００２２】

次に、真空槽内のガスをアルゴンガスからベンゼンガスに切替え、第１のカソード電極26とアノード電極27間に80V の電圧を印加してベンゼンガスを炭化水素イオンとし、さらに第２のカソード電極であるホルダー21とアノード電極27間に1.5kV の電圧を印加するとともに、リフレクター28に80V の電圧を印加して、炭化水素イオンをガラス成形用型へ集中的に加速し、予め 300℃に加熱しておいたガラス成形用型の表面に膜厚 500オングストロームの炭素膜を形成した。なお、29は排気口である。

次に、このようにして得られた、表面に炭素膜が被覆されたガラス成形用型を用いてのプレス成形を図５を用いて説明する。

【００２３】

図５（ａ）において、ガラス成形用型51、52には、非晶質層53にパターン54が設けられ、最上層に炭素膜55が被膜されている。このガラス成形用型51、52の間にガラス転移点温度が 500℃である平板形状の被成形ガラス56（以下、ガラスＡという）が載置され、図示を省略したストッパー部材によってガラス成形用型52の荷重がガラスＡにかからないように保持されている。

先ず、ガラス成形用型52を下降してストッパー部材に当接させ、ガラス成形用型52の荷重がガラスＡにかからないようにして、ガラス成形用型52をガラスＡに近接させ、窒素ガス雰囲気中でガラスＡを 640℃（ガラス粘度 10^9ポアズに相当）に加熱した。その後、図５（ｂ）において、ストッパー部材を取り除き、圧力100kgf/cm^{2}で120秒間プレス成形を行った後、室温まで冷却した。

【００２４】

この結果、図５（ｃ）に示すような、ガラス成形用型51、52の成形面に形成された凹形状の微細パターンを忠実に転写したパターン転写部57を有するガラス成形体58が得られた。同様にして、繰り返し成形を行ったところ（同一方法で製作した５個の型を用いて行った。）、ガラス成形体には、3000回のプレス成形においても融着せず確実に離型され、ガラス成形用型51、52のパターン54が正確に転写されていた。しかもガラス成形用型51、52のパターン54にカケやクラックは生じなかった。

【００２５】

さらに、上記ガラスＡとは異なるガラスＢ（ガラス転移点温度 565℃）を温度700℃（ガラス粘度 10^9ポアズに相当）にて前記と同条件でプレス成形したとこ ろ、ガラス成形体には、3000回のプレス成形においても融着せず確実に離型され、ガラス成形用型51、52のパターン54が正確に転写されており、ガラスＡと同様に、ガラス成形用型51、52のパターン54にカケやクラックを生じなかった。

以上、本実施例におけるガラス成形用型は、その成形面に設けられた微細なパターンにカケやクラックを生じず、極めて多数回のプレス成形に耐え得る充分な耐破壊強度を有し、かつ当初の表面粗度を維持していた。

このように、炭化ケイ素の表層部を非晶質化した層に微細パターンを設けた本発明のガラス成形用型を用いることによって、微細パターンが正確に転写された、高精度な光学素子が安定して生産された。

【００２６】

【発明の効果】

以上、詳述したように本発明のガラス成形用型は、表面に非晶質炭化ケイ素層、特には、

多結晶炭化ケイ素を非晶質化してなる層を有し、その表面に微細な溝や凹凸からなる微細パターンが形成されていることによって、成形用型の表面層の靭性が改善されて引張応力に対する強度が向上し、成形の際、微細パターンのカケや剥離を防止することができ、表面粗度及び対破壊性において非常に優れている。このような構成のガラス成形用型の表面に炭素膜を被覆することによって離型性に優れた成形用型となり、成形に際して、微細パターンが正確に転写された高精度な光学素子が得られる。

さらに、本発明のガラス成形用型は、その成形用型基盤への微細パターン形成に先立って、成形用型基盤の表面にイオン注入処理を行い、基盤の表層部を非晶質化することによって、微細パターン形成の際のエッチングによる表面粗れを防止することができ、表面粗度の優れたガラス成形用型が得られる。

本発明のガラス成形用型は、このような構成としたことによって、ガラスプレスを多数回繰り返し行ってもパターンに損傷は認められず、得られるガラス成形体には、微細パターンが正確に転写され、高精度な光学素子が安定して生産される。

【図面の簡単な説明】

【図１】（ａ）～（ｅ）は、本発明の、表面に微細パターンが形成されたガラス成形用型の製造方法の一態様を示す縦断面図である。

【図２】イオン注入機能と炭素膜被膜機能を有するイオンプレーティング装置を示す部分断面図である。

【図３】（ａ）～（ｄ）は、本発明の、表面に微細パターンが形成されたガラス成形用型の製造方法の他の態様を示す縦断面図である。

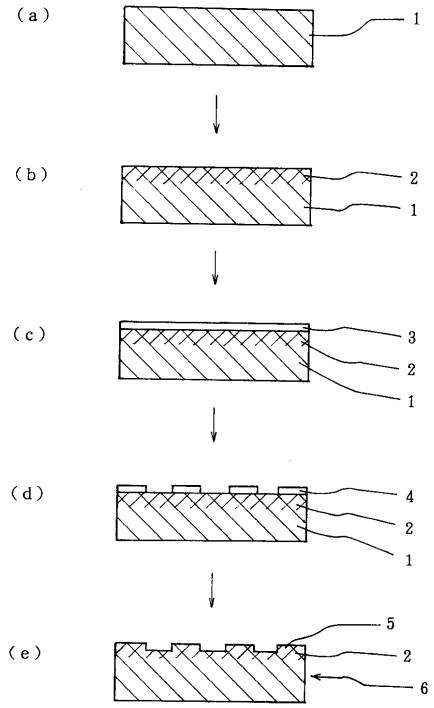
【図４】（ａ）～（ｄ）は、本発明の、表面に微細パターンが形成されたガラス成形用型の製造方法の他の態様を示す縦断面図である。

【図５】（ａ）～（ｃ）は、本発明のガラス成形用型を用いて、表面に微細パターンを有する光学素子の成形を説明する縦断面図である。

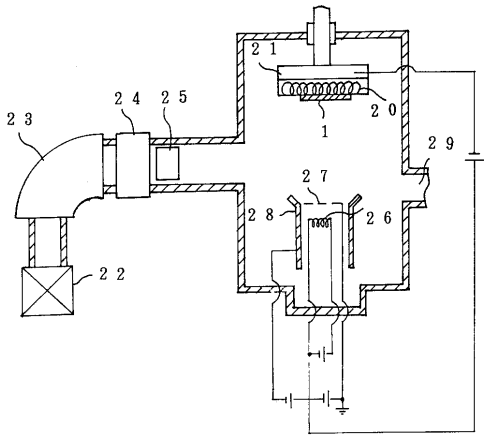
【符号の説明】

１．　基盤、
２．　非晶質層、
３．　レジスト、
４．　レジストパターン、
５．　ゾーンプレートパターン、
６．　ガラス成形用型、
５１．　ガラス成形用型、
５２．　ガラス成形用型、
５３．　非晶質層、
５４．　パターン、
５５．　炭素膜、
５６．　被成形ガラス、
５７．　パターン転写部、
５８．　ガラス成形体。

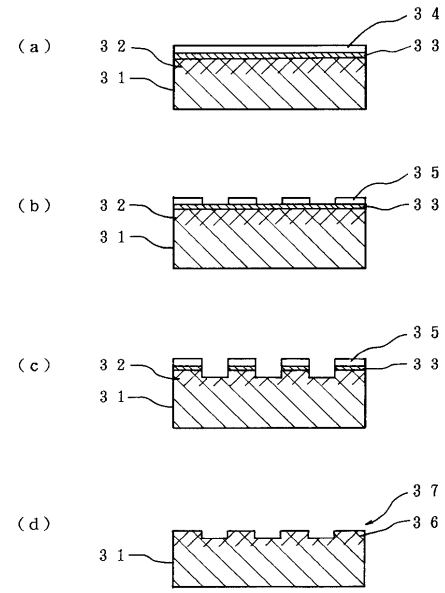
【図１】


(a)
1
(b)
2
1
(c)
3
2
1
(d)
4
2
1
(e)
5
2
6

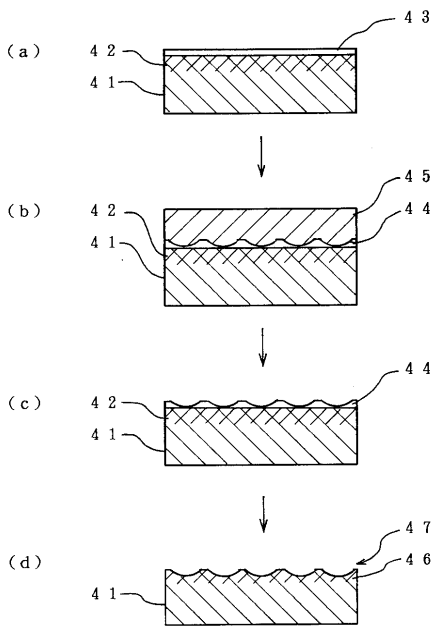
【図２】


21
24
25
23
20
1
29
27
28
26
22

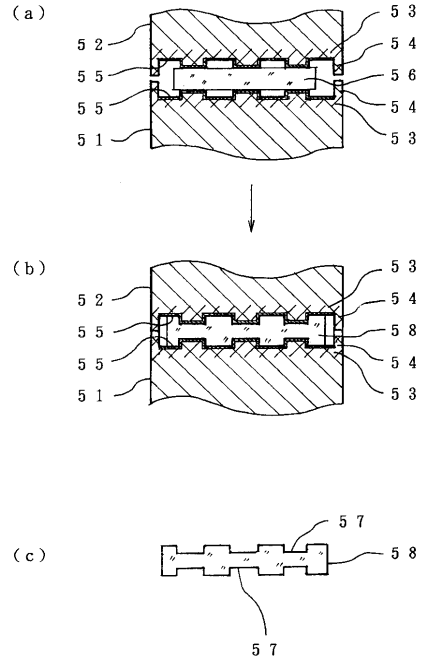
【図３】


(a)
34
32
33
31
(b)
35
32
33
31
(c)
35
32
33
31
(d)
37
36
31

【図４】


(a)
43
42
41
(b)
45
42
44
41
(c)
44
42
41
(d)
47
46
41

【図５】



フロントページの続き

(72)発明者　広田　慎一郎
長野県下伊那郡高森町下市田３１１１番地１　ホーヤプレシジョン株式会社内

審査官　浅見　節子

(56)参考文献　特開平０７－２６７６５５（ＪＰ，Ａ）
特開平０１－３２０２３３（ＪＰ，Ａ）
特開平０２－０３８３３０（ＪＰ，Ａ）
特開平０２－１９９０３６（ＪＰ，Ａ）
特開昭６４－０５２６２０（ＪＰ，Ａ）
特開昭６０－１７６９２８（ＪＰ，Ａ）
特開昭６１－１７４１２８（ＪＰ，Ａ）
特開昭６４－０８３５２９（ＪＰ，Ａ）

(58)調査した分野(Int.Cl.，ＤＢ名)
C03B 11/00
C03B 40/02