

【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2部門第4区分

【発行日】平成26年2月13日(2014.2.13)

【公開番号】特開2012-126078(P2012-126078A)

【公開日】平成24年7月5日(2012.7.5)

【年通号数】公開・登録公報2012-026

【出願番号】特願2010-281488(P2010-281488)

【国際特許分類】

B 2 9 C 59/02 (2006.01)

【F I】

B 2 9 C 59/02 Z

【手続補正書】

【提出日】平成25年12月12日(2013.12.12)

【手続補正1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0010

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0010】

本発明の光学素子の製造方法は、微細構造を有する光学素子の製造方法において、基板にゾルゲル材料を塗布し、前記塗布したゾルゲル材料を真空乾燥法により乾燥させて乾燥ゾルゲル膜を形成する工程と、前記乾燥ゾルゲル膜に型を押しつけて微細構造を転写した後、前記型を離型する工程と、前記微細構造が転写された前記乾燥ゾルゲル膜を、前記ゾルゲル材料の脱水縮合反応を促進する温度に加熱して硬化処理する工程と、を有することを特徴とする。

【手続補正2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0011

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0011】

基板にゾルゲル材料を塗布し、乾燥させた乾燥ゾルゲル膜に微細構造を転写することで、離型を容易にし、微細構造の破壊を防ぐ。これにより、高歩留まりで光学素子を製造することが可能となる。

【手続補正3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0013

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0013】

第1の実施形態においては、基板上にゾルゲル材料の型押し成形によって形成された微細構造を有する光学素子を製造する。まず、基板に塗布されたゾルゲル材料を乾燥させて得られた乾燥ゾルゲル膜に型を押しつけて、微細構造を転写し、光学素子の構造部(ゾルゲル構造部)を形成する。次に、型を離型した後、加熱によりゾルゲル材料の脱水縮合反応を促進して硬化させる。

【手続補正4】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0015

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0015】

基板に塗布されたゾルゲル材料が乾燥工程において加熱された場合は、硬化が促進される。硬化が促進されると、型押し成形工程で大きい圧力を要し、基板が破壊される懸念や、微細構造が転写できなくなる可能性がある。そこで、非加熱で溶媒の乾燥が可能な真空乾燥法を用いることにより、ゾルゲル材料の化学反応の進行を抑制して乾燥させ、適当な圧力で微細構造を転写可能なゾルゲル材料の乾燥皮膜（乾燥ゾルゲル膜）を形成する。この方法は、微細構造が、サブ波長以下のピッチで、アスペクト比1.5以上のラインアンドスペース構造、ホール構造、ポスト構造等である場合に適用される。

【手続補正5】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0018

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0018】

第2の実施形態においてはさらに、微細構造が転写された乾燥ゾルゲル膜の構造部（ゾルゲル構造部）頂部に第2の基板を接触させて加熱し、脱水縮合反応を促進して第2の基板表面と構造部の頂部を接合させると同時に、構造部を硬化させる。これは、乾燥状態のゾルゲル材料の反応性を利用して、第2の基板と接合するものである。ゾルゲル材料は脱水縮合反応の過程で、他の原子や分子と共有結合を結ぶ。そのため、活性なゾルゲル構造体の表面と接している第2の基板表面は、ゾルゲル材料の脱水縮合反応の過程で共有結合を結び、強固な接合を実現する。

【手続補正6】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0051

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0051】

第3工程は、その上にゾルゲル材料（ラサ工業株式会社製シロキ酸系ゾルゲル材料VR-S-PRC352N-1K）を4800RPMで30秒間スピンドルコートした後、真空乾燥を施して、厚さ66nmの乾燥ゾルゲル膜である乾燥ゾル層19を形成した。

【手続補正7】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0054

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0054】

図5(d)に示すように、第6工程は、100mm、厚さ1.1mmの基板材(S-BSL-7)からなる第2の基板を洗浄する。第7工程は、洗浄された基板に、ゾルゲル材料（ラサ工業社製酸化チタン系ゾルゲル材料TI-204-1K）を4500RPMで30秒間スピンドルコートした後、速やかに真空乾燥を実施して乾燥ゾルゲル膜であるチタニアゾル層付き基板22を得た。得られたチタニアゾル層の厚さは71nmであった。第8工程は、第5工程で得られた積層転写用基板21の微細構造部頂部と、第7工程で得られたチタニアゾル層付き基板22の表面を接触させてホットプレート上に配置して1kgの錘を載せた。その後、150の温度で加熱を実施した。そして、剥離層18が融解した時点で、錘を取り外し、積層転写用基板21の石英基板を、面と平行に滑らせて取り除く。

【手続補正8】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0056

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0056】

図5(f)に示すように、第10工程は、積層基板23に、第7工程と同様にして積層用乾燥膜であるチタニアゾル層24を設けて、被転写基板(第2の基板)とする。

【手続補正9】

【補正対象書類名】特許請求の範囲

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

【補正の内容】

【特許請求の範囲】

【請求項1】

微細構造を有する光学素子の製造方法において、

基板にゾルゲル材料を塗布し、前記塗布したゾルゲル材料を真空乾燥法により乾燥させて乾燥ゾルゲル膜を形成する工程と、

前記乾燥ゾルゲル膜に型を押しつけて微細構造を転写した後、前記型を離型する工程と、

前記微細構造が転写された前記乾燥ゾルゲル膜を、前記ゾルゲル材料の脱水縮合反応を促進する温度に加熱して硬化処理する工程と、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】

微細構造を有する光学素子の製造方法において、

第1の基板にゾルゲル材料を塗布し、前記塗布したゾルゲル材料を真空乾燥法により乾燥させて乾燥ゾルゲル膜を形成する工程と、

前記乾燥ゾルゲル膜に型を押しつけて微細構造を転写した後、前記型を離型する工程と、

前記微細構造が転写された前記乾燥ゾルゲル膜の微細構造頂部を第2の基板に接触させ、前記ゾルゲル材料の脱水縮合反応を促進する温度に加熱して硬化処理するとともに前記第2の基板と接合させる工程と、を有することを特徴とする光学素子の製造方法。

【請求項3】

微細構造を有する光学素子の製造方法において、

剥離層を有する第1の基板を準備する工程と、

前記第1の基板の前記剥離層にゾルゲル材料を塗布し、前記塗布したゾルゲル材料を真空乾燥法により乾燥させて乾燥ゾルゲル膜を形成する工程と、

前記乾燥ゾルゲル膜に型を押しつけて微細構造を転写した後、前記型を離型する工程と、

前記微細構造が転写された前記乾燥ゾルゲル膜の微細構造頂部を第2の基板に接触させ、前記ゾルゲル材料の脱水縮合反応を促進する温度に加熱して硬化処理するとともに前記第2の基板と接合させる工程と、

前記剥離層を溶融し、前記第1の基板を剥離する工程と、を有することを特徴とする光学素子の製造方法。

【請求項4】

前記微細構造が、サブ波長以下のピッチで、アスペクト比1.5以上のラインアンドスペース構造、ホール構造またはポスト構造であることを特徴とする請求項1ないし3のいずれか1項に記載の光学素子の製造方法。

【請求項5】

前記第2の基板は、前記微細構造に積層される積層用微細構造を有することを特徴とする請求項2ないし4のいずれか1項に記載の光学素子の製造方法。

【請求項6】

前記第2の基板は、前記微細構造に積層される積層用乾燥膜を有することを特徴とする請求項2ないし4のいずれか1項に記載の光学素子の製造方法。