

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第3664572号

(P3664572)

(45) 発行日 平成17年6月29日(2005.6.29)

(24) 登録日 平成17年4月8日(2005.4.8)

(51) Int.Cl.⁷

F I

C O 3 C 27/10

C O 3 C 27/10

Z

G 2 1 K 5/04

G 2 1 K 5/04

A

請求項の数 2 (全 6 頁)

(21) 出願番号	特願平9-163245	(73) 特許権者	000000239
(22) 出願日	平成9年6月5日(1997.6.5)		株式会社荏原製作所
(65) 公開番号	特開平10-338555		東京都大田区羽田旭町1 1 番 1 号
(43) 公開日	平成10年12月22日(1998.12.22)	(74) 代理人	100091498
審査請求日	平成13年12月4日(2001.12.4)		弁理士 渡邊 勇
		(74) 代理人	100092406
			弁理士 堀田 信太郎
		(74) 代理人	100102967
			弁理士 大畑 進
		(72) 発明者	當間 康
			神奈川県藤沢市本藤沢4丁目2番1号 株
			式会社 荏原総合研究所内
		(72) 発明者	畠山 雅規
			神奈川県藤沢市本藤沢4丁目2番1号 株
			式会社 荏原総合研究所内
			最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 接合方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

被接合材料である水晶もしくはガラス試料の被接合面を H F 処理する工程と、
真空容器中において該被接合材料の接合面に高速原子線を照射する工程と、
高速原子線照射後の被接合材料同士を、清浄化された空気、もしくは不活性ガス、もしくは窒素雰囲気中で、加熱し、加圧して接合させる工程を有することを特徴とする接合方法。

【請求項 2】

被接合材料である水晶もしくはガラス試料の被接合面を H F 処理する工程と、
真空容器中において該被接合材料の接合面に高速原子線を照射する工程と、
高速原子線照射後の被接合材料同士を、清浄化された空気、もしくは不活性ガス、もしくは窒素雰囲気中で、加熱し、加圧して接合させる工程を有することを特徴とするマイクロマシンの製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、例えば、光学機器に用いられるレンズや、ガラス製のマイクロマシンの製造に用いるための水晶またはガラス材料の接合方法に関する。

【0002】

【従来の技術】

10

20

光学機器に使用されるガラス製のレンズを接合する場合、一般的に紫外線硬化樹脂性の接着剤が用いられている。その接合工程の一例を挙げると、まず真空中において光学研磨したレンズ素材の表面に反射防止膜等の薄膜をコーティングし、一旦大気中に取り出して紫外線硬化樹脂を塗布し、再度真空中で接着させる工程を採る。

【0003】

一方、マイクロマシン作製に用いられる接合方法としては、重ね合わせた基板の界面に1%のHFを浸透させて、常温で基板同士を加圧4kPaの圧力で加圧して2時間放置することにより水晶基板同士を接合する方法が発表されている(Proceedings of Micro Electro Mechanical System'97 pp.299)。この方法では4MPaの接合圧力が得られている。

【0004】

マイクロマシン作製に用いられる接合方法に関しては他に、真空容器中において被接合材料表面に水イオンを照射して密着、加熱、加圧することによって接合を行う方法も報告されている。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】

まず紫外線硬化樹脂による接合方法については、

(1) 真空中で行うプロセスの後にいったん大気に曝して紫外線硬化接着剤を塗布し、再度真空中で接合するという煩雑な工程になるため、生産性が悪かった。

(2) 紫外線硬化樹脂を大気中で塗布するために、大気中の微小な埃が樹脂に付着して歩留まりが悪くなる。

(3) 紫外線硬化樹脂層の存在によって透過率、反射率、屈折率等の光学特性が劣化する。

(4) 紫外線硬化樹脂の硬化による位置ずれによって光学特性が劣化する。

などの問題があった。

【0006】

次に、基板の界面に1%のHFを浸透させて水晶基板同士を接合する方法では、接合に2時間もの時間を要するため生産性に問題がある。また、大気中に浮遊する微小なゴミ、埃などの微粒子が被接合材料表面上に多数存在すると接合が起こらず、歩留まりが低下するという問題があった。

【0007】

最後に、真空容器中において被接合材料表面に水イオンを照射した後に、密着、加熱、加圧することにより接合を行う方法については、周囲の回路にまで水イオンが照射され、電気特性に影響を与えるという問題があった。

【0008】

本発明は上記の事情に鑑みなされたもので、接着材を用いることなく、簡単な工程で歩留まり良く品質の良い接合を行なうことができる接合方法及び装置を提供することを目的とするものである。

【0009】

【課題を解決するための手段】

請求項1に記載の発明は、被接合材料である水晶もしくはガラス試料の被接合面をHF処理する工程と、真空容器中において該被接合材料の接合面に高速原子線を照射する工程と、高速原子線照射後の被接合材料同士を、清浄化された空気、もしくは不活性ガス、もしくは窒素(N₂)雰囲気中で、HF(フッ化水素)処理した被接合材料を加熱し、加圧して接合させる工程を有することを特徴とする接合方法である。

【0010】

この構成により、アルゴン(Ar)や窒素(N₂)等の不活性な雰囲気中で直接接合することによって、清浄化した表面が活性な気体分子と反応することがなくなり、接合の歩留まり低下や接合部の品質低下を抑えることができる。また、空間に浮遊する微粒子の非常に少ない雰囲気中での接合のため、表面へ微粒子が混入することがほとんどなく、これによっても歩留まり低下や接合部の品質低下を抑えることができる。さらに、樹脂等の接着材を

10

20

30

40

50

使用せずに直接接合することができるので、樹脂層の存在による光学特性の劣化、樹脂硬化の際の位置ずれによる生産性の低下も防止される。加熱することで接合時間を短くすることができ、管理された雰囲気において短時間で処理できるので、微小な埃の付着による歩留まりの低下もない。

【0011】

請求項2に記載の発明は、被接合材料である水晶もしくはガラス試料の被接合面をHF処理する工程と、真空容器中において該被接合材料の接合面に高速原子線を照射する工程と、高速原子線照射後の被接合材料同士を、清浄化された空気、もしくは不活性ガス、もしくは窒素雰囲気中で、加熱し、加圧して接合させる工程を有することを特徴とするマイクロマシンの製造方法である。

10

【0012】

この構成により、請求項1の場合と同様に、清浄化した表面が活性な気体分子と反応すること、及び表面への微粒子の混入が防止され、接合の歩留まり低下や接合部の品質低下を抑えることができる。また、同様に、樹脂層の存在による光学特性の劣化、樹脂硬化の際の位置ずれによる生産性の低下も防止され、接合時間を短くすることができ、微小な埃の付着による歩留まりの低下もない。

【0013】

本発明は、被接合材料である水晶もしくはガラス試料の被接合面をHF処理する工程と、真空容器中において該被接合材料の接合面に高速原子線を照射する工程と、高速原子線照射後の被接合材料同士を、清浄化された空気、もしくは不活性ガス、もしくは窒素(N₂)雰囲気中で、加熱し、加圧して接合させる工程を有することを特徴とする接合方法である。高速原子線(FAB)照射を行なうことにより、瞬時に接合面を活性化することができ、さらに効率のよい接合が可能となり、これに伴い、接合時間を短くする、あるいは温度などの接合条件を緩くすることができる。また、高速原子線が中性のビームであるから周囲の回路の電気特性に影響を与えることはない。

20

【0015】

【発明の実施の形態】

(実施例1)

真空ポンプにより所定の雰囲気に維持した真空容器内で、下記の条件下において接合を行った。

30

(1) 合成石英ガラスと合成石英ガラス(15mm×20mm×0.5t)

(2) 合成石英ガラス(15mm×20mm×0.5t)とカバーガラス(25mm×25mm)

(3) カバーガラスとカバーガラス(25mm×25mm)

【0016】

まず、試料基板をアセトンで洗浄し、軽く1%のHFで処理した後、基板を重ね合わせ、界面に1%のHFを浸透させた。その後、10kPaの圧力で加圧し、100℃に加熱することにより5分で接合することが可能であった。

【0017】

(実施例2)

合成石英ガラスと合成石英ガラスの接合において、試料同士の被接合面をアセトンで洗浄し、軽く1%のHFで処理した後、Arで満たされた容器中に24時間放置した。その後、この容器中で試料を重ね合わせ、10kPaの圧力で加圧すると、2時間後に接合した。

40

【0018】

(実施例3)

この発明の方法を高速原子線の照射を用いて行うための接合装置を図1に示す。この装置は、真空容器10内に配置された圧着装置20と、真空容器10の上部に配置された高速原子線源30を備えている。

【0019】

圧着装置20は、ステージ21上に対向して設けた試料ホルダ22a、22bに、保持具23a、23bを取り付けた構造である。試料棒W₁、W₂は保持具23a、23bに接合

50

面をほぼ垂直に対向させて保持されており、上方の高速原子線源 3 から、接合面に対して 0 度に近い角度から高速原子線照射を受けるようになっている。なお、高速原子線源を斜め方向に 2 台設置すれば、斜めから高速原子線を照射することができる。試料ホルダ 2 2 a , 2 2 b は、駆動装置 2 4 により少なくとも一方が他方に向けて走行可能かつ所定圧力で加圧可能となっている。

【0020】

試料保持具 2 3 a , 2 3 b の周辺を囲むようにヒータ H が取り付けられ、これは熱放射によって保持具 2 2 a , 2 2 b を加熱し、さらに熱伝導によって試料に熱を伝える。この装置では、接合面に対して 0 度に近い角度から高速原子線を照射して接合面を活性化し、ヒータ H で加熱して接合する。

10

【0021】

平行平板電極型の高速原子線源 3 0 は、図 2 に詳細に示すように 3 極型である。これは絶縁物（セラミックス）からなる外筒 3 1 を有し、この上部はガス G を導入する導入路 3 2 を有する天板 3 3 で覆われ、その下側にガス導入口 3 4 を有する板状陰極 3 5、陽極孔 3 6 を有する板状陽極 3 7、原子放出孔 3 8 を有する板状陰極 3 9 が順次平行に設けられている。

【0022】

この高速原子線源 3 0 においては、3 枚の平板電極 3 5 , 3 7 間と 3 7 , 3 9 間に直流電圧を印加する。これにより各電極間で生成したプラズマ中の正イオンが電極 3 9 によって加速され、原子放出孔 3 8 を通過する際に残留ガス分子との電荷交換を行って中性化される。中性化の際にはイオンビームはそのエネルギーを失わないので高速原子線 FAB となって真空中に放出される。

20

【0023】

このようなイオンの加速と中性化機構を有する平行平板電極型高速原子線源 3 0 は、従来の高速原子線源と比べて直進性に優れたビームを放出できるという利点がある。また、この平行平板電極型高速原子線源 3 0 は高速原子放出用電極 3 9 の形状によって中性化率を任意に制御できるため、試料の清浄化と活性化を効率よく実現できる。

【0024】

以下に、接合工程を説明する。まず、接合すべき試料を保持部に取り付ける。保持部の一方に緩衝用の弾性部材を取り付けてもよい。そして、A r の高速原子線を試料 W₁ , W₂ の接合面に所定時間照射する。そして、容器内雰囲気気を真空あるいは所定圧力の不活性ガス雰囲気、又は場合に応じて空気雰囲気にし、ヒータで試料を所定の温度（接合したい材料によって異なるが、一般的に接合試料の融点の 7 割以下の絶対温度）まで加熱した後、駆動機構を動作させて接合面同士を対面させ、徐々に近づけて接触させる。

30

【0025】

合成石英ガラス同士の試料において、まず試料基板をアセトンで洗浄し、軽く 1 % の H F で処理した後、A r ガスを用いた高速原子線を 2 分間照射した。その後、試料を重ね合わせ、10 kPa の圧力で加圧すると接合した。

【0026】

【発明の効果】

40

本発明によれば、水晶またはガラスの表面を H F で処理した後に A r 等の清浄ガス雰囲気中、もしくは真空中で加熱し、加圧することにより、水晶またはガラス基板を接合させることができ、品質のよい光学素子等を高い歩留まりで製造することができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明の接合方法の一実施例を模式的に示す図である。

【図 2】図 1 の実施例の高速原子線源を模式的に示す図である。

【符号の説明】

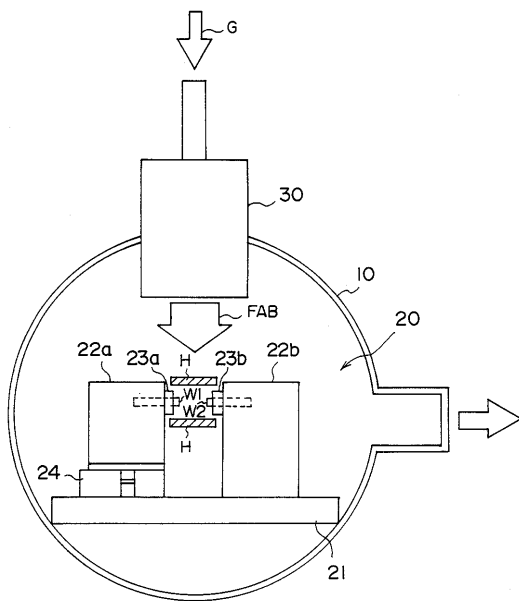
- 10 真空容器
- 20 圧着装置
- 30 高速原子線源

50

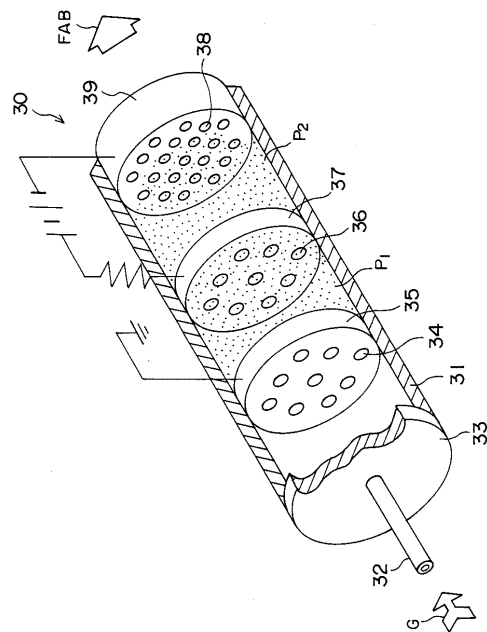
H ヒータ

 W_1, W_2 被接合材料

【図 1】



【図 2】



フロントページの続き

(72)発明者 一木 克則

神奈川県藤沢市本藤沢4丁目2番1号 株式会社 荏原総合研究所内

審査官 前田 仁志

(56)参考文献 特開平04-046026(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl.⁷, DB名)

C03C 27/00-27/12

C03C 15/00-23/00

C03C 25/00-25/06

G21K 5/04