

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第6033130号
(P6033130)

(45) 発行日 平成28年11月30日(2016.11.30)

(24) 登録日 平成28年11月4日(2016.11.4)

(51) Int.Cl.

F 1

G01R 1/06 (2006.01)

G01R 1/06

D

G01R 1/073 (2006.01)

G01R 1/073

D

H01L 21/66 (2006.01)

H01L 21/66

B

請求項の数 8 (全 19 頁)

(21) 出願番号

特願2013-50078 (P2013-50078)

(22) 出願日

平成25年3月13日 (2013.3.13)

(65) 公開番号

特開2014-174145 (P2014-174145A)

(43) 公開日

平成26年9月22日 (2014.9.22)

審査請求日

平成27年12月14日 (2015.12.14)

(73) 特許権者 000190688

新光電気工業株式会社

長野県長野市小島田町80番地

(74) 代理人 100087479

弁理士 北野 好人

(74) 代理人 100114915

弁理士 三村 治彦

(74) 代理人 100120363

弁理士 久保田 智樹

(73) 特許権者 000232405

日本電子材料株式会社

兵庫県尼崎市西長洲町2丁目5番13号

(74) 代理人 100087479

弁理士 北野 好人

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】プローブガイド板及びその製造方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

プローブをガイドするための貫通孔が形成されたシリコン基板と、
前記シリコン基板の前記貫通孔の内壁と、前記シリコン基板の第1の主面における前記貫通孔の近傍領域と、前記シリコン基板の前記第1の主面の反対側の第2の主面における前記貫通孔の近傍領域とに選択的に形成された第1のシリコン酸化膜と
を有することを特徴とするプローブガイド板。

【請求項 2】

プローブをガイドするための貫通孔が形成されたシリコン基板と、
前記シリコン基板の前記貫通孔の内壁に選択的に形成された第1のシリコン酸化膜と、
前記シリコン基板の第1の主面と、前記シリコン基板の前記第1の主面の反対側の第2の主面とに形成され、前記第1のシリコン酸化膜よりも膜厚の薄い第2のシリコン酸化膜と
を有することを特徴とするプローブガイド板。

【請求項 3】

請求項1又は2に記載のプローブガイド板において、
前記第1のシリコン酸化膜の膜厚は、3 μm ~ 10 μmである
ことを特徴とするプローブガイド板。

【請求項 4】

請求項1乃至3のいずれか1項に記載のプローブガイド板を有することを特徴とするプローブガイド板。

ロープ装置。

【請求項 5】

基板に、プロープをガイドするための貫通孔を形成する工程と、

前記基板の前記貫通孔の内壁と、前記基板の第1の正面と、前記基板の前記第1の正面の反対側の第2の正面とに、第1の絶縁膜を形成する工程と、

前記基板の前記第1の正面に形成された前記第1の絶縁膜のうちの前記貫通孔の近傍領域以外の部分、及び、前記基板の前記第2の正面に形成された前記第1の絶縁膜のうちの前記貫通孔の近傍領域以外の部分をエッティング除去する工程と

を有することを特徴とするプロープガイド板の製造方法。

【請求項 6】

10

基板に、プロープをガイドするための貫通孔を形成する工程と、

前記基板の前記貫通孔と、前記基板の第1の正面における前記貫通孔の近傍領域と、前記基板の前記第1の正面の反対側の第2の正面における前記貫通孔の近傍領域とを露出するマスク層を形成する工程と、

前記マスク層をマスクとして、前記基板の前記貫通孔の内壁と、前記基板の前記第1の正面における前記貫通孔の前記近傍領域と、前記基板の前記第2の正面における前記貫通孔の前記近傍領域とに、第1の絶縁膜を形成する工程と

を有することを特徴とするプロープガイド板の製造方法。

【請求項 7】

20

基板に、プロープをガイドするための貫通孔を形成する工程と、

前記基板の前記貫通孔の内壁と、前記基板の第1の正面と、前記基板の前記第1の正面の反対側の第2の正面とに、第1の絶縁膜を形成する工程と、

前記第1の絶縁膜のうちの前記第1の正面に形成された部分、及び、前記第1の絶縁膜のうちの前記第2の正面に形成された部分を、薄くする工程と

を有することを特徴とするプロープガイド板の製造方法。

【請求項 8】

請求項 7 記載のプロープガイド板の製造方法において、

前記第1の絶縁膜を形成する工程の後に、前記内壁に前記第1の絶縁膜が形成された前記貫通孔内に、前記第1の絶縁膜とエッティング特性が異なる部材を埋め込む工程を更に有し、

30

前記薄くする工程は、前記第1の絶縁膜をエッティングすることにより前記第1の絶縁膜を薄くする

ことを特徴とするプロープガイド板の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明はプロープガイド板及びその製造方法に関する。

【背景技術】

【0002】

プロープカードに装着するプロープを支持するためにプロープ支持基板を用いたものが知られている。プロープカードのプロープ支持基板には、複数のプロープが装着され、このプロープを介してプロープカードとウェハとが接続する。プロープ支持基板は、シリコン基板等の半導体層と、半導体層を被覆する被覆絶縁膜とを備えている。被覆絶縁膜は、プロープをガイドする貫通孔が形成された半導体層を熱酸化することにより形成され、貫通孔の内壁も被覆絶縁膜により被覆される。これにより、プロープとプロープ支持基板の半導体層との絶縁性を確保しつつプロープがプロープ支持基板に装着される（特許文献1参照）。

40

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

50

【特許文献 1】特開 2007 - 171139 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

しかしながら、従来は、装着されるプローブをガイドする貫通孔の位置がずれることがあった。

【0005】

本発明の目的は、プローブをガイドする貫通孔の位置ずれを抑制し得るプローブガイド板及びその製造方法を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

10

【0006】

実施形態の一観点によれば、プローブをガイドするための貫通孔が形成されたシリコン基板と、前記シリコン基板の前記貫通孔の内壁と、前記シリコン基板の第1の主面における前記貫通孔の近傍領域と、前記シリコン基板の前記第1の主面の反対側の第2の主面における前記貫通孔の近傍領域とに選択的に形成された第1のシリコン酸化膜とを有することを特徴とするプローブガイド板が提供される。

【0007】

実施形態の一観点によれば、基板に、プローブをガイドするための貫通孔を形成する工程と、前記基板の前記貫通孔の内壁と、前記基板の第1の主面と、前記基板の前記第1の主面の反対側の第2の主面とに、第1の絶縁膜を形成する工程と、前記基板の前記第1の主面に形成された前記第1の絶縁膜のうちの前記貫通孔の近傍領域以外の部分、及び、前記基板の前記第2の主面に形成された前記第1の絶縁膜のうちの前記貫通孔の近傍領域以外の部分をエッチング除去する工程とを有することを特徴とするプローブガイド板の製造方法が提供される。

20

【発明の効果】

【0008】

開示のプローブガイド板及びその製造方法によれば、プローブをガイドする貫通孔の位置ずれを抑制し得るプローブガイド板及びその製造方法を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【0009】

30

【図1】図1は、半導体試験装置の概略を示す図である。

【図2】図2は、半導体試験装置のプローブを示す図である。

【図3】図3は、第1実施形態によるプローブガイド板を示す図である。

【図4】図4は、第1実施形態によるプローブガイド板の一製造方法を示す工程断面図(その1)である。

【図5】図5は、第1実施形態によるプローブガイド板の一製造方法を示す工程断面図(その2)である。

【図6】図6は、第1実施形態によるプローブガイド板の一製造方法を示す工程断面図(その3)である。

【図7】図7は、第1実施形態によるプローブガイド板の他の製造方法を示す工程断面図(その1)である。

40

【図8】図8は、第1実施形態によるプローブガイド板の他の製造方法を示す工程断面図(その2)である。

【図9】図9は、第2実施形態によるプローブガイド板を示す図である。

【図10】図10は、第2実施形態によるプローブガイド板の一製造方法を示す工程断面図(その1)である。

【図11】図11は、第2実施形態によるプローブガイド板の一製造方法を示す工程断面図(その2)である。

【図12】図12は、第2実施形態によるプローブガイド板の他の製造方法を示す工程断面図である。

50

【図13】図13は、第3実施形態によるプローブガイド板を示す図である。

【図14】図14は、第3実施形態によるプローブガイド板の一製造方法を示す工程断面図(その1)である。

【図15】図15は、第3実施形態によるプローブガイド板の一製造方法を示す工程断面図(その2)である。

【図16】図16は、第3実施形態によるプローブガイド板の他の製造方法を示す工程断面図(その1)である。

【発明を実施するための形態】

【0010】

上述したように、従来は、プローブ支持基板の全表面を、熱酸化による被覆絶縁膜により被覆していた。このため、被覆絶縁膜であるシリコン熱酸化膜と半導体層であるシリコン基板との熱膨張率の違いにより、シリコン基板に応力が発生し、装着されるプローブをガイドする貫通孔の位置がずれることがあった。 10

【0011】

[半導体試験装置]

まず、半導体試験装置について図1を用いて説明する。図1は半導体試験装置の概略を示す図であり、図2はプローブを示す図である。

【0012】

半導体試験装置10は、テスタ12と、プローブ装置20と、インターポーザ基板16とを有している。テスタ12は、半導体デバイスに電流を流して正常に動作するかを試験する装置である。プローブ装置20は、半導体ウェハ等の検査対象物14の電極15に針(プローブ)を当てるための装置である。インターポーザ基板16は、テスタ12とプローブ装置20の間に設けられ、配線層(図示せず)が形成されている。 20

【0013】

プローブ装置20の上部には、内部に配線24が形成された配線基板22が設けられている。配線基板22は、例えば、プリント基板(PCB:Printed Circuit Board)により形成されている。

【0014】

配線基板22の上面には電極26が設けられ、下面には電極28が設けられている。上面の電極26と下面の電極28とが配線24により電気的に接続されている。配線基板22の上面の電極26は、インターポーザ基板16の下面の電極17にそれぞれ電気的に接続されている。 30

【0015】

配線基板22の下部には、針(プローブ)40を固定するためのハウジング30が設けられている。ハウジング30内には、ホルダ32により、プローブ40を固定するためのセラミック基板34、プローブ40を案内するための2枚のプローブガイド板36、38が保持されている。

【0016】

プローブ40は、図2に示すように、根元部42と先端部44の間に屈曲部46が形成されている。屈曲部46の弾性により、プローブ40の先端部44が検査対象物14の電極15に適切な圧力を押し当てられる。 40

【0017】

上側のプローブガイド板36の貫通孔37によりプローブ40の根元部42がガイドされ、下側のプローブガイド板38の貫通孔39によりプローブ40の先端部44がガイドされる。

【0018】

プローブガイド板36、38の貫通孔37、39の位置は、検査対象物14の電極15の位置に正確に一致することが好ましい。プローブガイド板36、38の貫通孔37、39の位置が大きくずれ、プローブ40と電極15とが接続されないと、検査が正常にできなくなる。 50

【0019】

プローブ40の先端部44を、検査対象物14の電極15に押し当てる際には、プローブ40全体が上下する。これにより、プローブ40の根元部42が上側のプローブガイド板36の貫通孔37で摺動し、プローブ40の先端部44が下側のプローブガイド板38の貫通孔39で摺動する。

【0020】

[第1実施形態]

(プローブガイド板)

第1実施形態によるプローブガイド板について図3を用いて説明する。図3(a)は本実施形態によるプローブガイド板のA-A線断面図であり、図3(b)は本実施形態によるプローブガイド板の平面図である。10

【0021】

本実施形態によるプローブガイド板50は、例えば、図1、図2に示す半導体試験装置10のプローブ装置20において用いられるものである。例えば、図1、図2のプローブガイド板36、38のそれぞれに、本実施形態によるプローブガイド板50を用いることができる。

【0022】

プローブガイド板50の基板52には、プローブ40をガイドするための複数の貫通孔54が形成されている。

【0023】

基板52は、例えば、約200μm厚のシリコン基板である。なお、これに限定されるものではなく、シリコン基板の厚さは約50μm~500μmの範囲でもよい。また、基板52は、シリコン基板以外の材料、例えば、導電性のSiC基板でもよく、Cu、Al等の金属基板、セラミック基板でもよい。20

【0024】

基板52に形成される貫通孔54は、例えば、約50μm角の四角形状である。なお、貫通孔54の形状は、四角形状に限定されるものではなく、円形状、多角形状等の他の形状でもよい。また、貫通孔52の大きさは、約50μmに限定されるものではなく、約10~100μmの範囲の大きさでもよい。

【0025】

複数の貫通孔54の数及び位置は、検査対象物14に設けられた複数の電極15にあわせて設定されている。30

【0026】

複数の貫通孔54の内壁と、複数の貫通孔54の近傍領域55における基板52の表面(第1の正面)と、複数の貫通孔54の近傍領域55における基板52の裏面(第2の正面)とに、絶縁膜56が選択的に形成されている。

【0027】

なお、基板52の表面(第1の正面)と裏面(第2の正面)には、自然酸化により、数nm程度のシリコン酸化膜が形成されることがあるが、この自然酸化により形成される数nm程度のシリコン酸化膜は、上記の選択的に形成された絶縁膜56には含まれない。40

【0028】

絶縁膜56は、プローブ40と基板52とを絶縁するためのものである。プローブ40は、貫通孔54において検査の際に繰り返し摺動する。繰り返されるプローブ40の摺動により絶縁膜56が摩耗すると、プローブ40と基板52との絶縁性が損なわれ、正常に検査することが困難となる。このため、絶縁膜56には、プローブ40の摺動に十分に耐え得る耐久性が求められる。

【0029】

絶縁膜56は、プローブ40の摺動に耐える厚さ、例えば、約5μm厚のシリコン酸化膜である。このシリコン酸化膜は、例えば、熱酸化により形成される。絶縁膜56として50

、熱酸化膜を用いているのは、熱酸化膜はCVD法により形成されたシリコン酸化膜よりも摩耗等に対する耐久性が高いためである。

【0030】

なお、絶縁膜56の膜厚は、約5μmに限定されるものではなく、約3μm～10μmの範囲でもよい。絶縁膜56の膜厚が比較的薄いと、プローブ40の摺動による絶縁膜56の摩耗により、比較的早期に絶縁不良に至ってしまう。長期間の使用に耐え得るためには絶縁膜56の膜厚を3μm以上にすることが好ましい。一方、絶縁膜56の膜厚を厚くすると、酸化反応が律速し、熱酸化膜の形成速度が著しく低下してしまう。また、貫通孔54の開口寸法が過度に小さくなってしまう。

【0031】

10

貫通孔54の近傍領域55とは、例えば、貫通孔54の大きさの半分、周囲約25μmの領域である。図3(b)に示すように、近接した複数の貫通孔54の近傍領域55がひとつ大きな領域となってもよい。絶縁膜56は、基板52の表面及び裏面の、上記近傍領域55以外には形成されていない。

【0032】

なお、貫通孔54の近傍領域55は、貫通孔54の周囲約25μmの領域に限定されるものではなく、貫通孔54の周囲の約5μm～200μmの範囲であってもよい。

【0033】

20

このように、本実施形態によれば、プローブ40の摺動に耐える厚さのシリコン酸化膜の絶縁膜56は、貫通孔54の内壁には形成されているが、基板52の表面及び裏面において、近傍領域55以外には形成されていない。このため、基板52の熱膨張率と絶縁膜56の熱膨張率とが相違していても、基板52に生ずる応力を十分に抑制することができ、複数の貫通孔54の位置ずれを十分に抑制することができる。したがって、プローブ40を正確な位置にガイドすることができる。

【0034】

(プローブガイド板の一製造方法)

第1実施形態によるプローブガイド板の一製造方法について図4乃至図6を用いて説明する。図4乃至図6は第1実施形態によるプローブガイド板の一製造方法を示す工程断面図である。

【0035】

30

まず、本実施形態のプローブガイド板の製造に使用するシリコン基板52を用意する(図4(a))。シリコン基板52は、例えば、約725μm厚である。

【0036】

次に、シリコン基板52の上面(表面)にレジスト60を形成する。

【0037】

次に、レジスト60をパターニングして、複数の貫通孔54を形成するための複数の開口62を形成する(図4(a))。レジスト60に形成される開口62の形状は、例えば、約50μm角の四角形状である。開口62の数及び位置は、検査対象物14に設けられた複数の電極15にあわせて設定する。

【0038】

40

次に、レジスト60をマスクとして、シリコン基板52の上面(表面)から穴を開け、下面(裏面)までは貫通しない複数の非貫通孔64を形成する(図4(b))。シリコン基板52に非貫通孔64を形成する方法としては、例えば、D E E P - R I E (Reactive Ion Etching: 反応性イオンエッティング)法を用いることができる。

【0039】

複数の非貫通孔64は、例えば、約50μm角の四角形状であり、深さが約200μmである。複数の非貫通孔64の形状、数及び位置は、レジスト60に形成された複数の開口62の形状、数及び位置に応じている。その結果、複数の非貫通孔64は、検査対象物14に設けられた複数の電極15にあわせて形成される。

【0040】

50

次に、シリコン基板 5 2 の上面（表面）のレジスト 6 0 を剥離する（図 4（c））。

【0041】

次に、シリコン基板 5 2 の下面（裏面）を研磨する。その結果、複数の貫通孔 5 4 が形成された、約 200 μm 厚のシリコン基板 5 2 が形成される（図 5（a））。

【0042】

次に、シリコン基板 5 2 全体を熱酸化する。例えば、約 1000 °C で、70 時間以上、O₂ 霧囲気中でシリコン基板 5 2 を加熱する。その結果、シリコン基板 5 2 の複数の貫通孔 5 4 の内壁、シリコン基板 5 2 の表面、裏面及び側面に、例えば、約 5 μm 厚のシリコン酸化膜 6 6 が形成される（図 5（b））。

【0043】

次に、シリコン基板 5 2 の表面及び裏面のシリコン酸化膜 6 6 上に、レジスト 6 8、7 0 を形成する（図 5（c））。

【0044】

次に、シリコン基板 5 2 の貫通孔 5 4 の近傍領域 5 5（図 3（b）参照）を選択的に覆うように、レジスト 6 8、7 0 をパターニングする（図 6（a））。

【0045】

次に、レジスト 6 8、7 0 をマスクとして、シリコン基板 5 2 の貫通孔 5 4 の近傍領域 5 5 以外のシリコン酸化膜 6 6 をエッティング除去する（図 6（b））。

【0046】

シリコン酸化膜 6 6 のエッティングは、例えば、バッファードフッ酸（BHF : Buffered HydroFluoric acid）を用い、室温でエッティング処理をする。

【0047】

また、RIE 法等のドライエッティングによりシリコン酸化膜 6 6 をエッティング除去してもよい。例えば、エッティングガスとして O₂、CF₄ を用い、エッティング処理をする。

【0048】

次に、シリコン基板 5 2 の表面及び裏面のシリコン酸化膜 6 6 上のレジスト 6 8、7 0 を剥離し（図 6（c））、本実施形態によるプローブガイド板 5 0 が完成する。

【0049】

（プローブガイド板の他の製造方法）

第 1 実施形態によるプローブガイド板の他の製造方法について図 7 及び図 8 を用いて説明する。図 7 及び図 8 は第 1 実施形態によるプローブガイド板の他の製造方法を示す工程断面図である。

【0050】

第 1 実施形態によるプローブガイド板の一製造方法と同様にして、本実施形態のプローブガイド板の製造に使用するシリコン基板 5 2 から、複数の貫通孔 5 4 が形成された、約 200 μm 厚のシリコン基板 5 2 を形成する（図 7（a））。

【0051】

次に、シリコン基板 5 2 全面に、例えば、CVD（Chemical Vapor Deposition、化学気相堆積）法により、例えば、約 1 μm 厚のシリコン窒化膜 7 2 を形成する（図 7（b））。シリコン窒化膜 7 2 の膜厚は、約 0.5 μm ~ 5.0 μm の範囲であってもよい。

【0052】

シリコン窒化膜 7 2 を CVD 法で形成するには、例えば、SiH₄、NH₃ の原料ガスを用い、例えば、約 300 °C に加熱して、シリコン窒化膜 7 2 をシリコン基板 5 2 全面に化学気相成長する。

【0053】

次に、シリコン窒化膜 7 2 が全面に形成されたシリコン基板 5 2 の全面に、例えば、CVD 法により、例えば、約 1 μm 厚のシリコン酸化膜 7 4 を形成する（図 7（b））。シリコン酸化膜 7 4 の膜厚は、約 0.5 μm ~ 5.0 μm の範囲であってもよい。

【0054】

シリコン酸化膜 7 4 を CVD 法で形成するには、例えば、TEOS の原料ガスを用い、

10

20

30

40

50

例えば、約300℃に加熱して、シリコン窒化膜72が全面に形成されたシリコン基板52の全面にシリコン酸化膜74を成長する。

【0055】

次に、シリコン窒化膜72及びシリコン酸化膜74が形成されたシリコン基板52の全面にフォトレジスト膜76を塗布する。次に、シリコン基板52の貫通孔54の近傍領域55(図3(b)参照)を開口するように、フォトレジスト膜76をパターニングする(図7(c))。

【0056】

次に、フォトレジスト膜76をマスクとして、シリコン基板52の貫通孔54の近傍領域55のシリコン酸化膜74をエッティング除去する(図7(c))。

10

【0057】

シリコン酸化膜74のエッティングは、例えば、バッファードフッ酸を用い、室温で、エッティング処理をする。

【0058】

また、RIE法等のドライエッティングによりシリコン酸化膜74をエッティング除去してもよい。例えば、エッティングガスとしてO₂、CF₄を用い、エッティング処理をする。

【0059】

次に、フォトレジスト膜76を除去する。

【0060】

次に、シリコン基板52の貫通孔54の近傍領域55以外の領域に残存しているシリコン酸化膜74をマスクとして、シリコン基板52の貫通孔54の近傍領域55のシリコン窒化膜72をエッティング除去する(図8(a))。

20

【0061】

なお、フォトレジスト膜76を除去することなく、フォトレジスト膜76をマスクとして、シリコン窒化膜72をエッティング除去し、その後、フォトレジスト膜76を除去するようにしてもよい。

【0062】

シリコン窒化膜72のエッティングは、例えば、熱磷酸を用い、約200℃で、エッティング処理をする。

【0063】

このようにして、シリコン基板52の貫通孔54の近傍領域55以外の領域を覆うシリコン窒化膜72とシリコン酸化膜74によるマスクが形成される(図8(a))。

30

【0064】

次に、シリコン基板52全体を熱酸化する。例えば、約1000℃で、70時間以上、O₂雰囲気中でシリコン基板52を加熱する。

【0065】

その結果、シリコン窒化膜72とシリコン酸化膜74によるマスクにより覆われていない領域に、例えば、約5μm厚のシリコン酸化膜78が形成される。すなわち、シリコン基板52の複数の貫通孔54の内壁、シリコン基板52の貫通孔54の近傍領域55に、例えば、約5μm厚のシリコン酸化膜78が形成される(図8(b))。

40

【0066】

次に、CVD法により形成されたシリコン酸化膜74を除去する(図8(c))。

【0067】

シリコン酸化膜74のエッティングは、例えば、バッファードフッ酸を用い、室温で、エッティング処理をする。

【0068】

なお、このエッティング処理により、熱酸化により形成されたシリコン酸化膜78も若干エッティングされる。しかしながら、シリコン酸化膜78の膜厚は、シリコン酸化膜74の膜厚よりも厚いので、プローブ40の摺動に耐える厚さのシリコン酸化膜78を確保することができる。

50

【0069】

このまま、シリコン基板52の貫通孔54の近傍領域55以外の領域にシリコン窒化膜72を残存させたままで、本実施形態によるプローブガイド板50を完成してもよい(図8(c))。

【0070】

また、シリコン基板52の貫通孔54の近傍領域55以外の領域に残存しているシリコン窒化膜72をエッティング除去して、本実施形態によるプローブガイド板50を完成してもよい(図6(c))。シリコン窒化膜72のエッティングは、例えば、熱磷酸を用い、約200度、エッティング処理をする。

【0071】

10

[第2実施形態]

(プローブガイド板)

第2実施形態によるプローブガイド板について図9を用いて説明する。図9(a)は本実施形態によるプローブガイド板のB-B線断面図であり、図9(b)は本実施形態によるプローブガイド板の平面図である。なお、第1実施形態と同様の構成要素には同様な符号を付して説明を省略又は簡略にする。

【0072】

本実施形態によるプローブガイド板50は、例えば、図1、図2に示す半導体試験装置10のプローブ装置20において用いられるものである。例えば、図1、図2のプローブガイド板36、38のそれぞれに、本実施形態によるプローブガイド板50を用いることができる。なお、これに限定されるものではなく、他の試験装置のプローブ装置において用いられるプローブガイド板にも適用することができる。

20

【0073】

プローブガイド板50の基板52には、プローブ40をガイドするための複数の貫通孔54が形成されている。

【0074】

基板52は、例えば、約200μm厚のシリコン基板である。基板52に形成される貫通孔54は、例えば、約50μm角の四角形状である。複数の貫通孔54の数及び位置は、検査対象物14に設けられた複数の電極15にあわせて設定されている。

【0075】

30

複数の貫通孔54の内壁には、プローブ40の摺動に耐える厚さの絶縁膜80が形成されている。基板52の表面及び裏面には、絶縁膜80よりも膜厚の薄い絶縁膜80aが形成されている。

【0076】

絶縁膜80は、プローブ40の摺動に耐える厚さ、例えば、約5μm厚のシリコン酸化膜である。このシリコン酸化膜は、例えば、熱酸化により形成される。なお、このシリコン酸化膜の膜厚は、約5μmに限定されるものではなく、約3μm~10μmの範囲でもよい。

【0077】

絶縁膜80aは、絶縁膜80よりも膜厚が薄い、例えば、約1μm厚のシリコン酸化膜である。この絶縁膜80aは、例えば、CVD法により形成される。なお、この絶縁膜80aの膜厚は、約1μmに限定されるものではなく、約0.5μm~2.0μmの範囲でもよい。

40

【0078】

このように、本実施形態によれば、貫通孔54の内壁にはプローブ40の摺動に耐える厚さの絶縁膜80が形成されているが、基板52の表面及び裏面の絶縁膜80aは薄く形成されている。基板52の表面及び裏面の絶縁膜82が薄いため、基板52の熱膨張率と絶縁膜80、80aの熱膨張率とが相違していても、基板52に生じる応力は比較的小さい。基板52に生じる応力が比較的小さいため、複数の貫通孔54の位置が著しくずれることはなく、したがって、プローブ40を検査対象物14に設けられた電極15に確実に

50

接続することができる。

【0079】

(プローブガイド板の一製造方法)

第2実施形態によるプローブガイド板の一製造方法について図10及び図11を用いて説明する。図10及び図11は第2実施形態によるプローブガイド板の一製造方法を示す工程断面図である。なお、第1実施形態と同様の構成要素には同様な符号を付して説明を省略又は簡略にする。

【0080】

第1実施形態によるプローブガイド板の一製造方法と同様にして、本実施形態のプローブガイド板の製造に使用するシリコン基板52から、複数の貫通孔54が形成された、約200μm厚のシリコン基板52を形成する(図10(a))。

10

【0081】

次に、シリコン基板52全体を熱酸化する。例えば、約1000で、70時間以上、O₂雰囲気中でシリコン基板52を加熱する。その結果、シリコン基板52の複数の貫通孔54の内壁、シリコン基板52の表面、裏面及び側面に、例えば、約5μm厚のシリコン酸化膜(絶縁膜)80が形成される(図10(b))。

【0082】

次に、シリコン酸化膜80が内壁に形成された複数の貫通孔54内に、絶縁膜80とエッチング特性が異なる埋め込み部材84を埋め込む(図10(c))。埋め込み部材84は、例えば、フォトレジスト等の樹脂である。真空ラミネート又は真空プレスにより樹脂を埋め込む。

20

【0083】

次に、シリコン基板52の表面、裏面及び側面のシリコン酸化膜80をエッチングにより薄くして、シリコン酸化膜80より膜厚の薄いシリコン酸化膜80aを形成する(図11(a))。貫通孔54内壁のシリコン酸化膜80は、シリコン酸化膜80とエッチング特性が異なる埋め込み部材84が埋め込まれているのでエッチングされない。

【0084】

シリコン酸化膜80のエッチングは、例えば、バッファードフッ酸を用い、室温で、エッチング処理をする。

【0085】

30

また、RIE(リアクティブイオンエッチング)等のドライエッチングにより、シリコン酸化膜80を薄くしてもよい。例えば、エッチングガスとしてO₂、CF₄を用い、エッチング処理をする。

【0086】

また、シリコン基板52の表面及び裏面を研磨することにより、シリコン基板52の表面及び裏面のシリコン酸化膜80を薄くして、シリコン酸化膜80より膜厚の薄いシリコン酸化膜80aを形成してもよい。研磨の場合には、貫通孔54内に埋め込み部材84を埋め込まなくてもよい。

【0087】

次に、シリコン酸化膜80が内壁に形成された複数の貫通孔54内に埋め込まれた埋め込み部材84を除去する(図11(b))。例えば、溶剤又はドライエッチングにより埋め込み部材84を除去する。

40

【0088】

(プローブガイド板の他の製造方法)

第2実施形態によるプローブガイド板の他の製造方法について図12を用いて説明する。図12は第2実施形態によるプローブガイド板の他の製造方法を示す工程断面図である。なお、第1実施形態と同様の構成要素には同様な符号を付して説明を省略又は簡略にする。

【0089】

シリコン基板52を用意する工程から複数の貫通孔54内に埋め込み部材84を埋め込

50

む工程までは、図10(a)乃至図10(b)を用いて上述した第2実施形態によるプローブガイド板の一製造方法と同様であるため、説明を省略する。

【0090】

次に、シリコン基板52の表面、裏面及び側面のシリコン酸化膜80をエッティング除去する(図12(a))。貫通孔54内壁のシリコン酸化膜80は、シリコン酸化膜80とエッティング特性が異なる埋め込み部材84が埋め込まれているのでエッティング除去されない。

【0091】

シリコン酸化膜80のエッティングは、例えば、バッファードフッ酸を用い、室温で、エッティング処理をする。

10

【0092】

また、RIE等のドライエッティングにより、シリコン酸化膜80をエッティング除去してもよい。例えば、エッティングガスとしてO₂、CF₄を用い、エッティング処理をする。

【0093】

また、シリコン基板52の表面及び裏面を研磨することにより、シリコン基板52の表面及び裏面のシリコン酸化膜80を除去してもよい。研磨の場合には、貫通孔54内に埋め込み部材84を埋め込まなくともよい。

【0094】

次に、シリコン酸化膜80が内壁に形成された複数の貫通孔54内に埋め込まれた埋め込み部材84を除去する(図12(b))。

20

【0095】

次に、シリコン基板52を熱酸化して、シリコン基板52の表面、裏面及び側面に薄いシリコン酸化膜82を形成する(図12(c))。例えば、約1000度、15時間以上、O₂雰囲気中でシリコン基板52を加熱する。その結果、シリコン基板52の表面、裏面及び側面に、例えば、約1μm厚のシリコン酸化膜82が形成される。

【0096】

このように、本実施形態の他の製造方法では、シリコン基板52の表面、裏面及び側面のシリコン酸化膜80を完全に除去してから、熱酸化により薄いシリコン酸化膜82を再度形成している。これにより、シリコン基板52の表面、裏面及び側面に均一の厚さの薄いシリコン酸化膜(絶縁膜)82を形成することができる。

30

【0097】

[第3実施形態]

(プローブガイド板)

第3実施形態によるプローブガイド板について図13を用いて説明する。図13(a)は本実施形態によるプローブガイド板のC-C線断面図であり、図13(b)は本実施形態によるプローブガイド板の平面図である。なお、第1実施形態及び第2実施形態と同様の構成要素には同様な符号を付して説明を省略又は簡略にする。

【0098】

本実施形態によるプローブガイド板50は、例えば、図1、図2に示す半導体試験装置10のプローブ装置20において用いられるものである。例えば、図1、図2のプローブガイド板36、38のそれぞれに、本実施形態によるプローブガイド板50を用いることができる。なお、これに限定されるものではなく、他の試験装置のプローブ装置において用いられるプローブガイド板にも適用することができる。

40

【0099】

プローブガイド板50の基板52には、プローブ40をガイドするための複数の貫通孔54が形成されている。

【0100】

基板52は、例えば、約200μm厚のシリコン基板である。基板52に形成される貫通孔54は、例えば、約50μm角の四角形状である。複数の貫通孔54の数及び位置は、検査対象物14に設けられた複数の電極15にあわせて設定されている。

50

【0101】

複数の貫通孔54の内壁に、プローブ40の摺動に耐える厚さの絶縁膜80が選択的に形成されている。基板52の表面及び裏面には厚い絶縁膜80は形成されていない。

【0102】

このように、本実施形態によれば、プローブ40の摺動に耐える厚さのシリコン酸化膜の絶縁膜80は、貫通孔54の内壁には形成されているが、基板52の表面及び裏面には、厚い絶縁膜80が形成されていない。このため、基板52の熱膨張率と絶縁膜80の熱膨張率とが相違していても、基板52に生ずる応力を十分に抑制することができ、複数の貫通孔54の位置ずれを十分に抑制することができる。したがって、プローブ40を正確な位置にガイドすることができる。

10

【0103】

(プローブガイド板の一製造方法)

第3実施形態によるプローブガイド板の一製造方法について図14乃至図15を用いて説明する。図14乃至図15は第3実施形態によるプローブガイド板の一製造方法を示す工程断面図である。なお、第1実施形態及び第2実施形態と同様の構成要素には同様な符号を付して説明を省略又は簡略にする。

【0104】

まず、本実施形態のプローブガイド板の製造に使用するシリコン基板52を用意する。シリコン基板52は、例えば、約725μm厚である。

【0105】

20

次に、シリコン基板52の上面(表面)又は下面(裏面)を研磨して、約200μm厚のシリコン基板52を形成する(図14(a))。

【0106】

次に、シリコン基板52全面に、例えば、CVD法により、例えば、約1μm厚のシリコン窒化膜90を形成する(図14(b))。シリコン窒化膜90の膜厚は、約0.5μm~5.0μmの範囲であってもよい。

【0107】

シリコン窒化膜90をCVD法で形成するには、例えば、SiH₄、NH₃の原料ガスを用い、例えば、約300℃に加熱して、シリコン窒化膜90をシリコン基板52全面に化学気相成長する。

30

【0108】

次に、シリコン基板52の上面(表面)及び下面(裏面)にレジスト92、94を形成する。

【0109】

次に、レジスト92、94をパターニングして、それぞれ、複数の貫通孔54を形成するための複数の開口93、95を形成する(図14(c))。

【0110】

レジスト92、94に形成される開口93、95の形状は、例えば、約50μm角の四角形状である。開口93、95の数及び位置は、検査対象物14に設けられた複数の電極15にあわせて設定する。

40

【0111】

次に、例えば、レジスト92、94をマスクとして、複数の開口93、95のシリコン窒化膜90をエッチング除去する(図14(c))。

【0112】

シリコン窒化膜90のエッチングは、例えば、熱磷酸を用い、約200℃で、エッティング処理をする。

【0113】

次に、例えば、レジスト92をマスクとして、シリコン基板52の上面(表面)から穴を開け、下面(裏面)まで貫通する複数の貫通孔54を形成する(図15(a))。シリコン基板52に貫通孔54を形成する方法としては、例えば、DEEP-RIE法を用い

50

ることができる。

【0114】

次に、シリコン基板52全体を熱酸化する。例えば、約1000で、70時間以上、O₂雰囲気中でシリコン基板52を加熱する。その結果、シリコン窒化膜90が形成されていない、複数の貫通孔54の内壁に、例えば、約5μm厚のシリコン酸化膜(絶縁膜)80が形成される(図15(b))。

【0115】

このまま、シリコン基板52の表面、裏面及び側面に形成されたシリコン窒化膜90を残存させたままで、本実施形態によるプローブガイド板50を完成してもよい(図15(b))。

10

【0116】

また、シリコン基板52の表面、裏面及び側面に形成されたシリコン窒化膜90をエッティング除去して、本実施形態によるプローブガイド板50を完成してもよい(図15(c))。シリコン窒化膜72のエッティングは、例えば、熱磷酸を用い、約200で、エッティング処理をする。

【0117】

(プローブガイド板の他の製造方法)

第3実施形態によるプローブガイド板の他の製造方法について図16を用いて説明する。図16は第3実施形態によるプローブガイド板の他の製造方法を示す工程断面図である。なお、第1実施形態及び第2実施形態と同様の構成要素には同様な符号を付して説明を省略又は簡略にする。

20

【0118】

シリコン基板52を用意する工程から複数の貫通孔54内に埋め込み部材84を埋め込む工程までは、図10(a)乃至図10(b)を用いて上述した第2実施形態によるプローブガイド板の一製造方法と同様であるため、説明を省略する(図16(a))。

【0119】

次に、シリコン基板52の表面、裏面及び側面のシリコン酸化膜(絶縁膜)80をエッティング除去する(図16(b))。貫通孔54内壁のシリコン酸化膜80は、シリコン酸化膜80とエッティング特性が異なる埋め込み部材84が埋め込まれているのでエッティング除去されない。

30

【0120】

シリコン酸化膜80のエッティングは、例えば、バッファードフッ酸を用い、室温で、エッティング処理をする。

【0121】

また、RIE等のドライエッティングにより、シリコン酸化膜80をエッティング除去してもよい。例えば、エッティングガスとしてO₂、CF₄を用い、エッティング処理をする。

【0122】

また、シリコン基板52の表面及び裏面を研磨することにより、シリコン基板52の表面及び裏面のシリコン酸化膜80を除去してもよい。研磨の場合には、貫通孔54内に埋め込み部材84を埋め込まなくてもよい。

40

【0123】

次に、シリコン酸化膜80が内壁に形成された複数の貫通孔54内に埋め込まれた埋め込み部材84を除去し、本実施形態によるプローブガイド板50を完成する(図16(c))。

【0124】

[変形実施形態]

上記実施形態は一例であって、必要に応じて種々の変形が可能である。

【0125】

例えば、上記実施形態では、図1、図2に示す半導体試験装置10のプローブ装置20のプローブガイド板36、38のそれぞれに本実施形態によるプローブガイド板50を用

50

いている。しかし、これに限定されるものではなく、他の試験装置のプローブ装置において用いられるプローブガイド板にも適用することができる。

【0126】

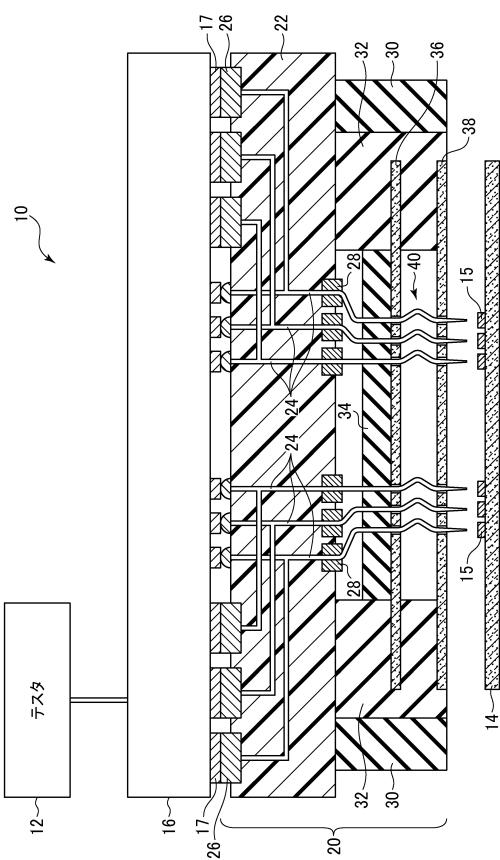
以上、好適な実施形態について詳述したが、これら特定の実施形態に限定されるものではなく、特許請求の範囲に記載された要旨の範囲内において、種々の変形や変更が可能である。

【符号の説明】

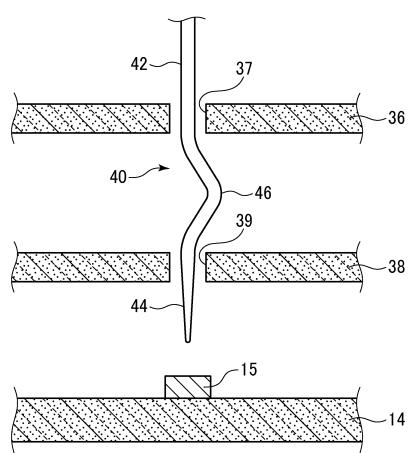
【0127】

1 0 ... 半導体試験装置	
1 2 ... テスタ	10
1 4 ... 検査対象物	
1 5 ... 電極	
1 6 ... インターポーザ基板	
1 7 ... 電極	
2 0 ... プローブ装置	
2 2 ... 配線基板	
2 4 ... 配線	
2 6 ... 電極	
2 8 ... 電極	
3 0 ... ハウジング	20
3 2 ... ホルダ	
3 4 ... セラミック基板	
3 6、 3 8 ... プローブガイド板	
3 7、 3 9 ... 貫通孔	
4 0 ... プローブ	
4 2 ... 根元部	
4 4 ... 先端部	
4 6 ... 屈曲部	
5 0 ... プローブガイド板	
5 2 ... 基板	30
5 4 ... 貫通孔	
5 5 ... 近傍領域	
5 6 ... 絶縁膜	
6 0 ... レジスト	
6 2 ... 開口	
6 4 ... 非貫通孔	
6 6 ... シリコン酸化膜	
6 8、 7 0 ... レジスト	
7 2 ... シリコン窒化膜	
7 4 ... シリコン酸化膜	40
7 6 ... フォトレジスト膜	
7 8 ... シリコン酸化膜	
8 0 ... 絶縁膜（シリコン酸化膜）	
8 2 ... 絶縁膜（シリコン酸化膜）	
8 4 ... 埋め込み部材	
9 0 ... シリコン窒化膜	
9 2、 9 4 ... レジスト	
9 3、 9 5 ... 開口	

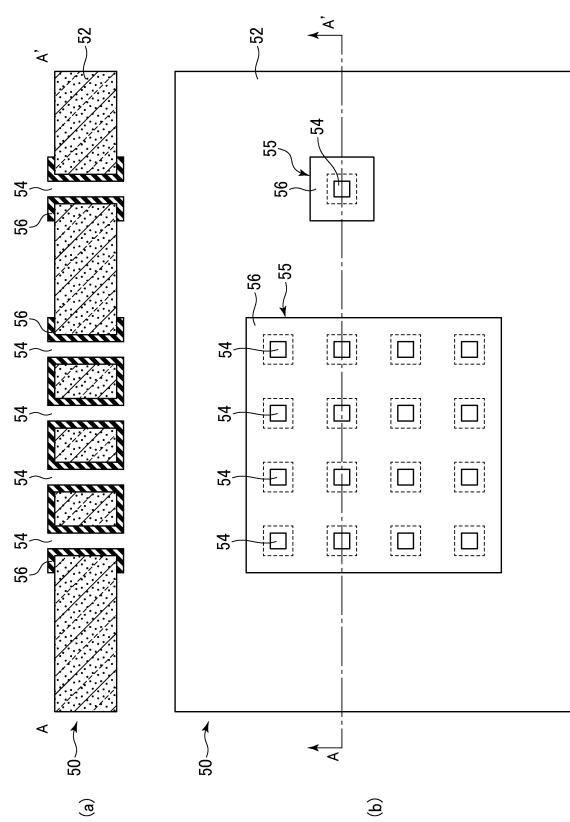
【図1】



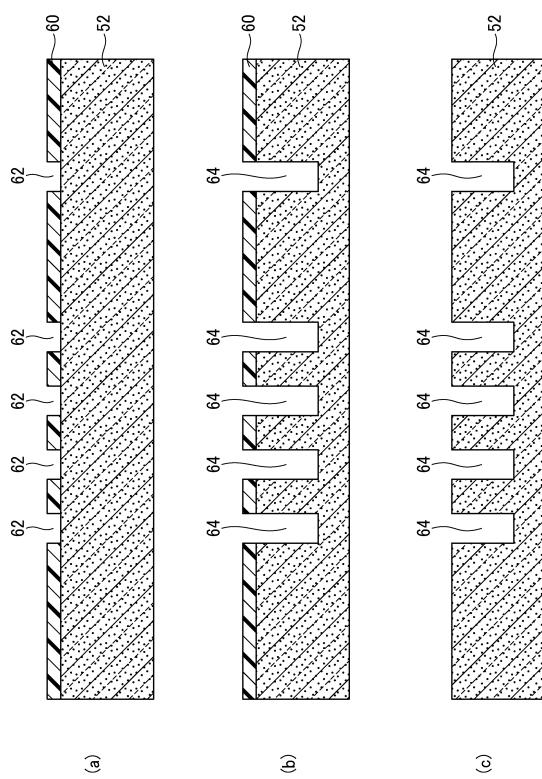
【図2】



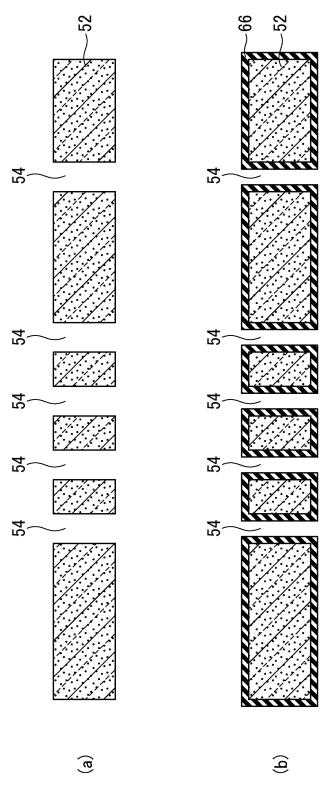
【図3】



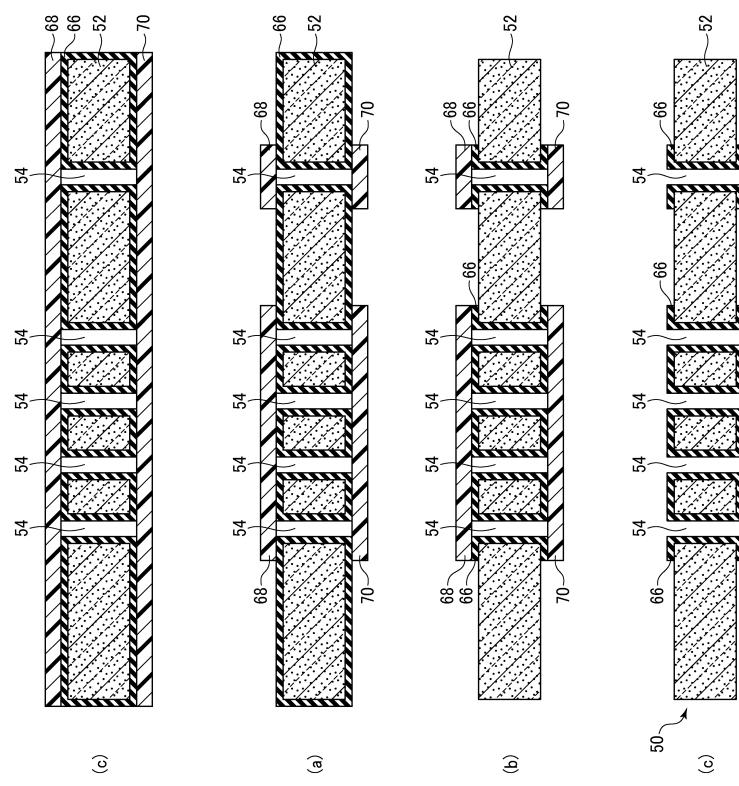
【図4】



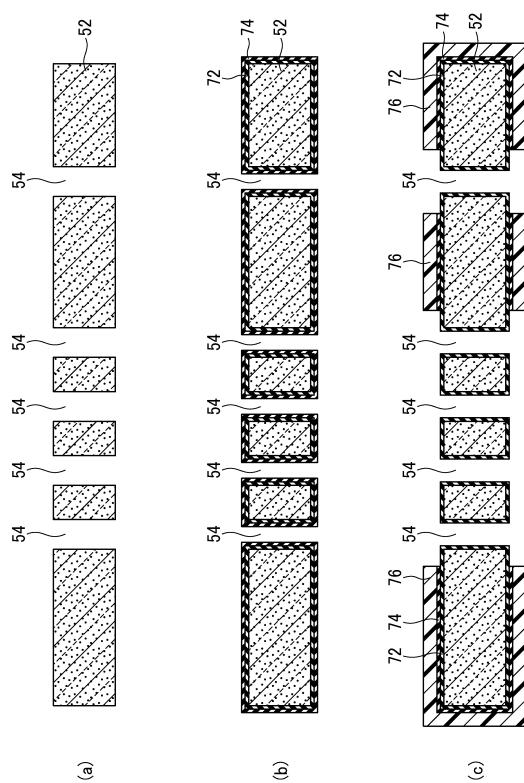
【図5】



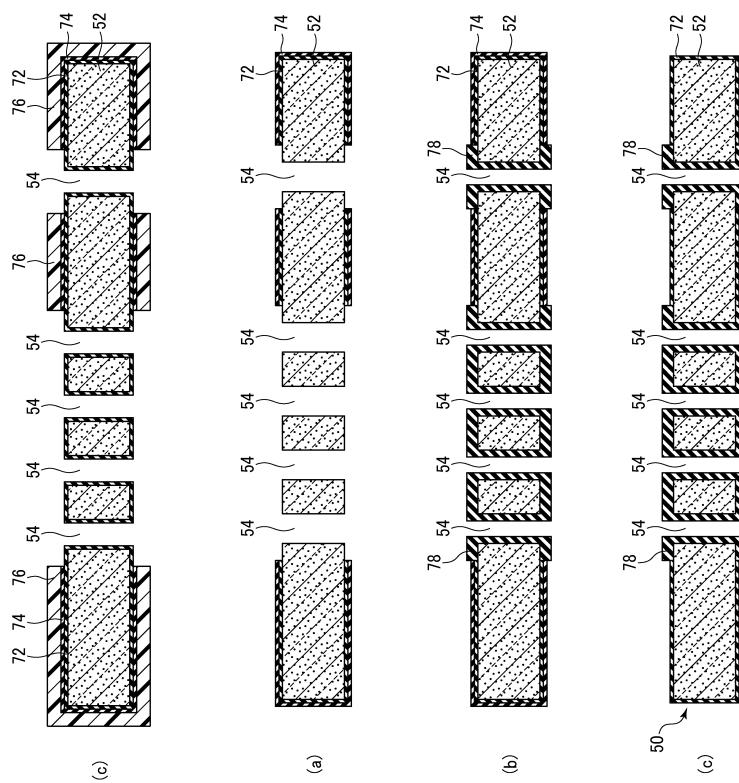
【図6】



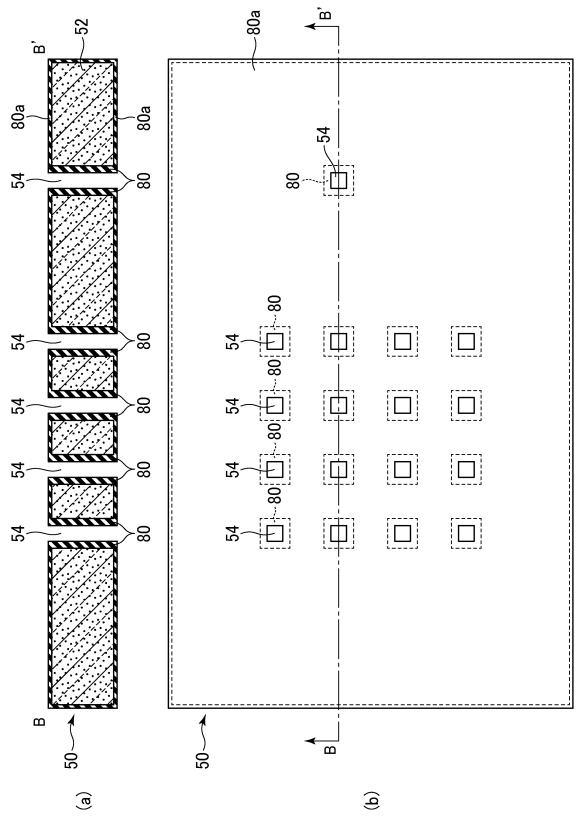
【図7】



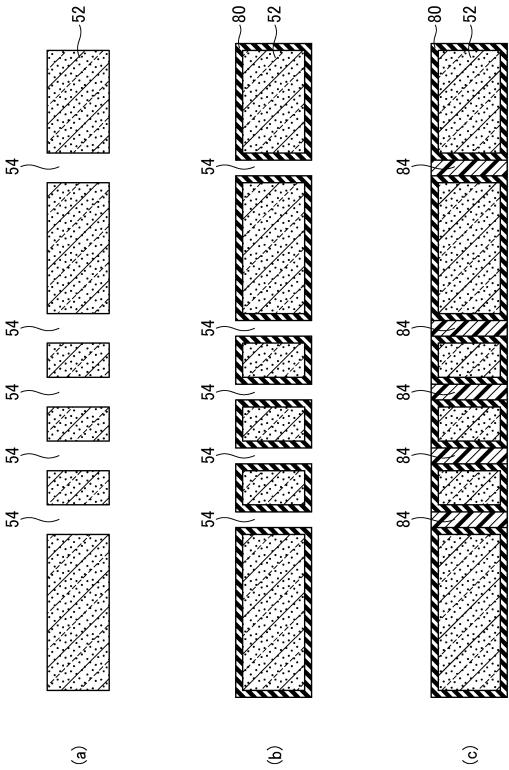
【図8】



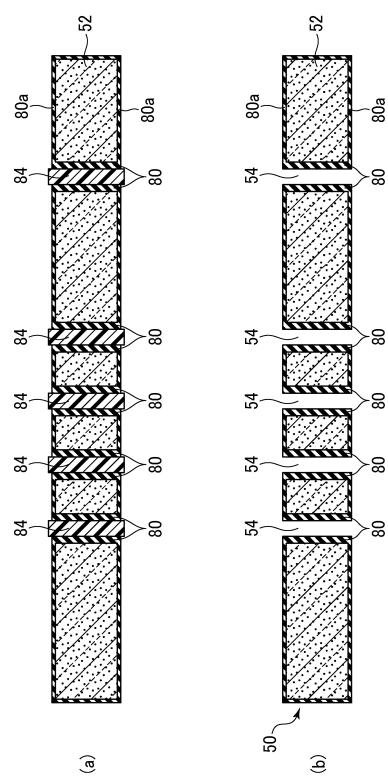
【図9】



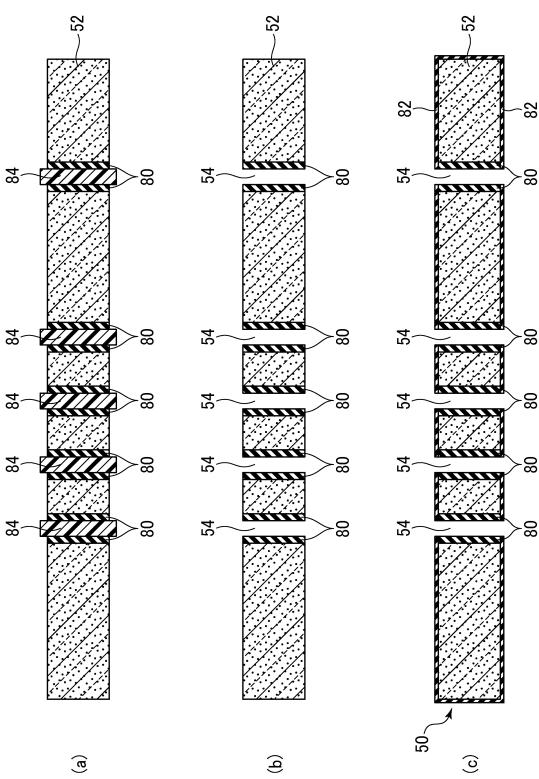
【図10】



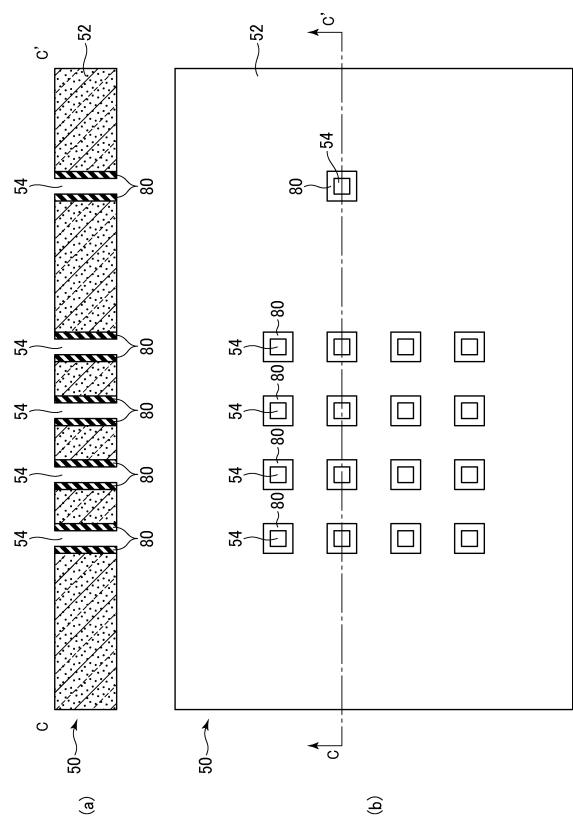
【図11】



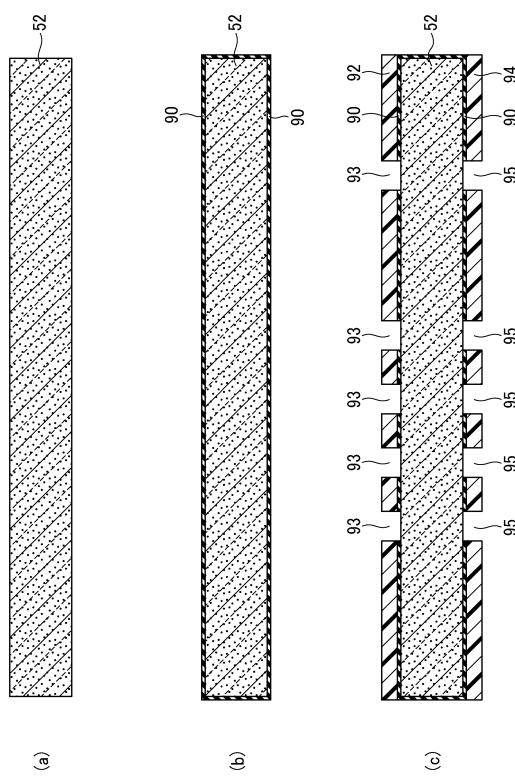
【図12】



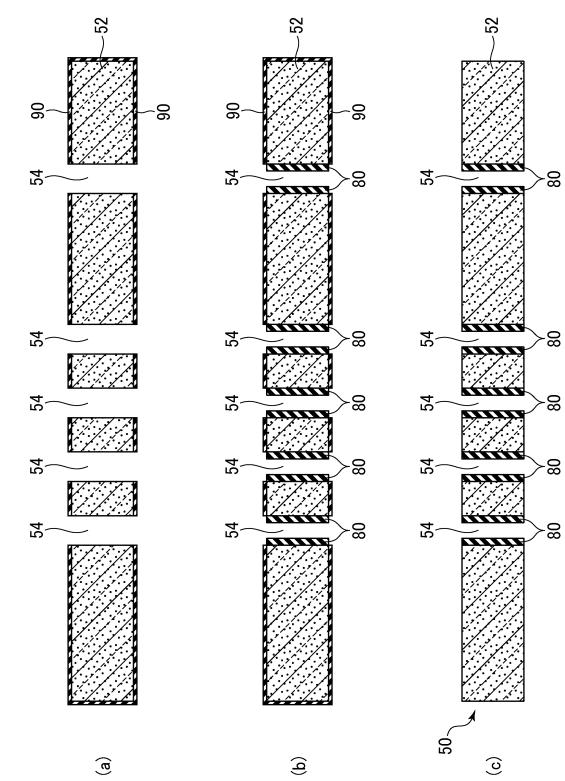
【図13】



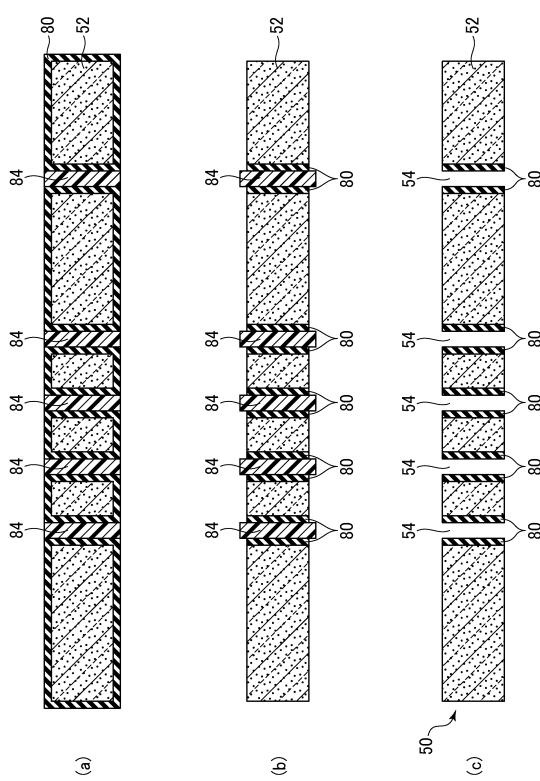
【図14】



【図15】



【図16】



フロントページの続き

(72)発明者 白石 晶紀

長野県長野市小島田町80番地 新光電気工業株式会社内

(72)発明者 藤原 洋輔

長野県長野市小島田町80番地 新光電気工業株式会社内

審査官 繩山 浩二

(56)参考文献 特開2007-171139(JP,A)

特開2007-263649(JP,A)

特開2007-263650(JP,A)

特開2007-171140(JP,A)

米国特許出願公開第2007/0114204(US,A1)

米国特許出願公開第2012/0319711(US,A1)

米国特許出願公開第2007/0167022(US,A1)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G01R 1/06

G01R 1/073

H01L 21/66