

(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2019-59151

(P2019-59151A)

(43) 公開日 平成31年4月18日(2019.4.18)

(51) Int.Cl.		F I	テーマコード (参考)			
B32B	27/00	(2006.01)	B32B	27/00	101	4F100
H05K	1/03	(2006.01)	H05K	1/03	610H	5E338
H05K	1/02	(2006.01)	H05K	1/02	A	5E343
H05K	3/14	(2006.01)	H05K	3/14	A	

審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 17 頁)

(21) 出願番号 特願2017-186332 (P2017-186332)
 (22) 出願日 平成29年9月27日 (2017.9.27)

(71) 出願人 000003078
 株式会社東芝
 東京都港区芝浦一丁目1番1号
 (74) 代理人 100108855
 弁理士 蔵田 昌俊
 (74) 代理人 100103034
 弁理士 野河 信久
 (74) 代理人 100075672
 弁理士 峰 隆司
 (74) 代理人 100153051
 弁理士 河野 直樹
 (74) 代理人 100189913
 弁理士 鶴飼 健

最終頁に続く

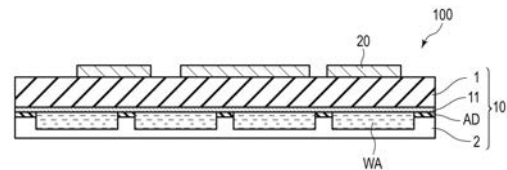
(54) 【発明の名称】 構造体、配線基板、配線基板用基材、銅張積層板及び構造体の製造方法

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】 水酸基による接着性を長時間にわたって維持可能な構造体と、この構造体を含む配線基板、配線基板用基材、銅張積層板及び構造体の製造方法とを提供する。

【解決手段】 シリコン成形品1と、水WAと、保護材2とを備え、シリコン成形品1が、表面11の少なくとも一部に水酸基を含んでいる。水WAが、水酸基を含む表面11の少なくとも一部と接しており、保護材2が、水を保持している構造体10。

【選択図】 図4



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

表面の少なくとも一部に水酸基を含むシリコン成形品と、
前記水酸基を含む表面の少なくとも一部と接する水と、
前記水を保持する保護材と
を備える構造体。

【請求項 2】

前記シリコン成形品は、シリコンゴムである請求項 1 に記載の構造体。

【請求項 3】

請求項 1 又は 2 に記載の構造体を含む配線基板。

10

【請求項 4】

導体パターンを更に含む請求項 3 に記載の配線基板。

【請求項 5】

請求項 1 又は 2 に記載の構造体を含む配線基板用基材。

【請求項 6】

請求項 1 又は 2 に記載の構造体と、銅箔とを含む銅張積層板。

【請求項 7】

表面の少なくとも一部に水酸基を含むシリコン成形品の前記水酸基の少なくとも一部
に水を接触させる工程を含む構造体の製造方法。

20

【請求項 8】

前記水酸基は、プラズマ処理により前記シリコン成形品に付与される請求項 7 に記載
の構造体の製造方法。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明の実施形態は、構造体、配線基板、配線基板用基材、銅張積層板及び構造体の製
造方法に関する。

【背景技術】**【0002】**

プリント配線基板は、電子部品を固定して配線するための部品である。プリント配線基
板は、基材と、基材上に設けられ、電子部品を接続するための導体パターンと、導体パタ
ーンの一部を被覆する絶縁層とを含んでいる。

30

【0003】

プリント配線基板の一種として、フレキシブル配線基板が知られている。フレキシブル
配線基板は、基材として可撓性を有する樹脂などを用いたものである。フレキシブル配線
基板を筐体等に固定する場合、接着剤や粘着シート、あるいは、ネジや爪などの部品が使
用されている。しかしながら、接着剤や粘着シートを用いた場合、吸湿などにより、接着
剤や粘着シートが劣化し、フレキシブル配線基板が筐体等から剥がれることがあった。ま
た、ネジや爪などを用いた場合、部品数が増加し、筐体の金型が複雑になるなどの問題が
あった。

40

【0004】

ここで、シラン系カップリング剤を用いることにより表面が改質されたフッ素樹脂を基
材として用いたフレキシブル配線基板が報告されている。また、シリコン樹脂成形品の
表面についてプラズマ処理を行うことにより、シリコン樹脂成形品の親水性を向上させ
る方法が報告されている。

【先行技術文献】**【特許文献】****【0005】**

【特許文献 1】特開 2015 - 122448 号公報

【特許文献 2】特開 2015 - 97257 号公報

50

【特許文献3】特公昭61-36783号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

実施形態の目的は、水酸基による接着性を長時間にわたって維持可能な構造体と、この構造体を含む配線基板、配線基板用基材、銅張積層板及び構造体の製造方法とを提供することである。

【課題を解決するための手段】

【0007】

実施形態によると、構造体を提供される。構造体は、シリコン成形品と、水と、保護材とを備えている。シリコン成形品は、表面の少なくとも一部に水酸基を含んでいる。水は、水酸基を含む表面の少なくとも一部と接している。保護材は、水を保持している。

10

【0008】

他の実施形態によると、配線基板が提供される。配線基板は、実施形態に係る構造体を含んでいる。

【0009】

他の実施形態によると、配線基板用基材が提供される。配線基板用基材は、実施形態に係る構造体を含んでいる。

【0010】

他の実施形態によると、銅張積層板が提供される。銅張積層板は、実施形態に係る構造体と、銅箔とを含んでいる。

20

【0011】

他の実施形態によると、構造体の製造方法が提供される。構造体の製造方法は、表面の少なくとも一部に水酸基を含むシリコン成形品の水酸基の少なくとも一部に水を接触させる工程を含んでいる。

【図面の簡単な説明】

【0012】

【図1】プラズマ処理前のシリコンゴムの立体構造の一例を示す模式図。

【図2】プラズマ処理後のシリコンゴムの立体構造の一例を示す模式図。

【図3】プラズマ処理後のシリコンゴム及び水分子の立体構造の一例を示す模式図。

30

【図4】第1実施形態に係る構造体を含むプリント配線基板の一例を概略的に示す断面図。

【図5】第1実施形態に係る構造体を含むプリント配線基板の他の例を概略的に示す断面図。

【図6】被着体に貼り付けられた図4又は図5に示すプリント配線基板の一例を概略的に示す断面図。

【図7】図4に示すプリント配線基板の製造方法の一例を概略的に示す断面図。

【図8】図4に示すプリント配線基板の製造方法の一例を概略的に示す断面図。

【図9】図4に示すプリント配線基板の製造方法の一例を概略的に示す断面図。

【図10】図4に示すプリント配線基板の製造方法の一例を概略的に示す断面図。

40

【図11】図4に示すプリント配線基板の製造方法の一例を概略的に示す断面図。

【図12】図4に示すプリント配線基板の製造方法の一例を概略的に示す断面図。

【図13】図4に示すプリント配線基板の製造方法の一例を概略的に示す断面図。

【図14】水中放置時間と接合強度との関係の一例を示すグラフ。

【発明を実施するための形態】

【0013】

[第1実施形態]

シリコン成形品の表面に存在する水酸基は、シリコン成形品に接着性を付与する。したがって、表面に水酸基を有するシリコン成形品は、接着剤や粘着シート、あるいは、ネジや爪などの部品を用いることなく、筐体などの被着物に固定され得る。しかしなが

50

ら、シリコン成形品の表面に存在する水酸基は、互いに反応して脱水縮合し得る。そのため、表面に水酸基が付与されたシリコン成形品を、大気中で長時間保存した後に被着物と接触させると、十分な接着強度を得ることができなかった。

【0014】

第1実施形態に係る構造体は、シリコン成形品と、水と、保護材とを備えている。シリコン成形品は、表面の少なくとも一部に水酸基を含んでいる。水は、水酸基を含む表面の少なくとも一部と接している。保護材は、水を保持している。

【0015】

第1実施形態に係る構造体において、シリコン成形品の表面に存在する水酸基は、水により保護されている。これにより、水酸基は、長期間にわたってシリコン成形品の表面に存在することができる。それゆえ、第1実施形態に係る構造体は、水酸基による接着性を長時間にわたって維持することができる。

10

【0016】

以下、第1実施形態に係る構造体について、詳細を説明する。

第1実施形態に係る構造体は、シリコン成形品と、水と、保護材とを備えている。

【0017】

シリコン成形品は、シロキサン結合(Si-O-Si)を主骨格に持つ合成高分子化合物を含んでいる。シリコン成形品としては、側鎖にメチル基(-CH₃)を有する高分子化合物を含むことが好ましく、ジメチルシロキサン構造(-Si(CH₃)₂-O-)を有する高分子化合物を含むことがより好ましい。

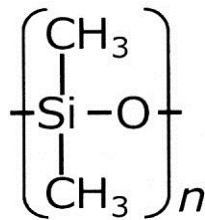
20

【0018】

シリコン成形品としては、例えば、シリコンゴム及びシリコン樹脂を用いることができる。シリコンゴム又はシリコン樹脂としては、例えば、下記化学式(1)、(2)又は(3)で表される部分を含むものを用いることができる。なお、nは、例えば、5000以上10000以下である。

【0019】

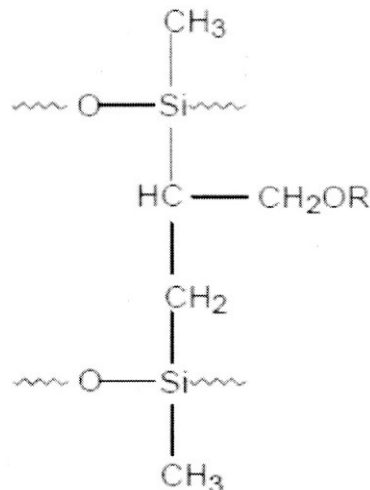
【化1】



30

【0020】

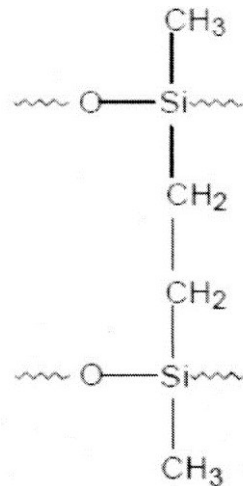
【化2】



40

【0021】

【化3】



10

【0022】

シリコーンゴムとしては、公知の方法で加硫されたものを用いることができる。シリコーンゴムは、シリコーンゴムコンパウンドを、有機過酸化物を用いて加硫したものであってもよく、白金化合物等の触媒を用いて付加加硫したものであってもよい。

【0023】

シリコーンゴムコンパウンドとしては、例えば、信越化学工業株式会社製のKE-941-U、又はKE-541-Uを用いることができる。シリコーンゴムコンパウンド用の加硫剤としては、例えば、信越化学工業株式会社製のC-8、又はC-25A/Bを用いることができる。

20

【0024】

また、シリコーン成形品としては、株式会社朝日ラバー製のシリコーンレジストSWR-PK-01、SWR-PK-02、又は、スリーボンドファインケミカル株式会社製のシリコーン銀ペーストThreeBond 3303G(NEO)を用いることができる。

【0025】

シリコーン成形品の形状は、特に限定されない。シリコーン成形品の形状は、例えば、板状、角柱状、又は円柱状である。

30

【0026】

シリコーン成形品の表面の少なくとも一部には、水酸基(-OH)が存在している。水酸基は、シリコーン成形品の表面の一部に存在していてもよく、全面に存在していてもよい。水酸基は、ケイ素(Si)と共有結合していることが好ましい。

【0027】

水酸基は、シリコーン成形品に接着性を付与する。すなわち、シリコーン成形品において、水酸基を有する表面と、被着物とが接触すると、水酸基を有する表面と被着物との界面において、脱水縮合反応が生じ得る。これにより、シリコーン成形品と被着物とが接合されると考えられる。また、被着物とその表面の少なくとも一部に水酸基を有している場合、シリコーン成形品の水酸基と被着物の水酸基とが脱水縮合し得るため、より強固に接合されると考えられる。

40

【0028】

シリコーン成形品の表面に水酸基を導入する方法としては、プラズマ処理を用いることが好ましい。図1は、プラズマ処理前のシリコーンゴムの立体構造の一例を示す模式図である。図2は、プラズマ処理後のシリコーンゴムの立体構造の一例を示す模式図である。図1及び図2に示すように、プラズマ処理によると、シリコーン成形品のメチル基の一部が、水酸基へと置換され、シラノール基(Si-O-H)が形成されると考えられる。

【0029】

なお、シリコーン成形品に水酸基を導入する方法は、プラズマ処理に限定されない。例

50

えば、シリコン成形品の表面を改質するエネルギーを付与する手法としては、コロナ放電、紫外線照射、又は電子線照射による処理が挙げられる。また、シラン系カップリング剤でシリコン成形品の表面を処理することにより、水酸基を導入してもよい。

【0030】

シリコン成形品の表面に水酸基が存在することは、X線光電子分光分析(X-ray photoelectron spectroscopy; XPS)により確認することができる。具体的には、まず、第1実施形態に係る構造体から、保護材と水とを除去し、シリコン成形品の表面を露出させる。次いで、この露出面について、XPS分析を行い、XPSスペクトルを得る。測定に際しては、例えば、励起X線をAl-K線とし、X線照射径を600 μ mとする。

【0031】

次に、得られたXPSスペクトルについてナローキャン分析を行い、O1sに係るナローキャンスペクトルを得る。次いで、O1sに係るナローキャンスペクトルについて、ピーク分離を行う。このピーク分離後のスペクトルにおいて、532.4 eV以上534.0 eV以下の範囲内にピークが現れることを確認する。このピークは、シラノール基(Si-OH)に帰属するピークであると考えられる。このピークは、531.4 eV以上532.8 eV以下の範囲内に現れるシロキサン結合(Si-O-Si)に帰属するピークよりも高エネルギー側に現れる。シラノール基(Si-OH)に帰属するピークが存在すれば、シリコン成形品の表面に水酸基が存在するということができる。

【0032】

シリコン成形品の表面に存在する水酸基の少なくとも一部は、水と接している。水は、シリコン成形品の接着性が低下することを防ぐ。この理由は、以下のとおりであると考えられる。まず、シリコン成形品の表面に存在する水酸基は、近傍に位置する水酸基と脱水縮合し得る。これにより、シリコン成形品の表面に存在する水酸基の数が減少すると、シリコン成形品の接着性が低下する傾向にある。特に、シリコン成形品は、主鎖の運動性が高いため、水酸基同士の脱水縮合が生じ易いと考えられ、長時間にわたって接着性を維持することが困難であった。

【0033】

図3は、プラズマ処理後のシリコンゴム及び水分子の立体構造の一例を示す模式図である。図3に示すように、水分子の一部は、シリコン成形品の水酸基の一部と水素結合を形成し得る。これにより、シリコン成形品の表面に存在する水酸基同士の脱水縮合が生じにくくなる。したがって、シリコン成形品の表面に存在する水酸基の少なくとも一部が、水に接していると、シリコン成形品の接着性が低下することを防ぐことができる。それゆえ、第1実施形態に係る構造体は、例えば、100時間以上という長時間にわたって、接着性を維持することができる。

【0034】

水としては、純水、超純水、イオン交換水、精製水、水道水又はこれらの混合物を用いることができる。水は、水以外の有機溶媒を含んでいてもよい。水以外の有機溶媒としては、例えば、イソプロパノールなどのアルコール系溶媒を挙げることができる。ただし、水に混入する有機溶媒の割合が高いと、シリコン成形品の接着性低下を防ぐ効果が、低下する傾向にある。

【0035】

また、水の形状は、液体であってもよく、固体であってもよい。また、水は、高濃度の水蒸気の形態であってもよい。

【0036】

保護材は、水が、シリコン成形品の表面の水酸基の少なくとも一部と接することができるように、水を保持する。

【0037】

保護材の形状は、特に限定されない。保護材は、例えば、シリコン成形品に剥離可能に装着される。保護材は、例えば、シリコン成形品に接合されることで、シリコン成形品と保護材とで囲まれた中空構造を形成するシート、又は、容器であってもよい。この

10

20

30

40

50

中空構造内に水を満たすことにより、シリコン成形品の表面と水とを接触させることができる。あるいは、保護材は、水を含み、含有してゲル状となる高分子材料であってもよい。ゲル状の高分子材料を、シリコン成形品の表面の少なくとも一部に接触させる、又は、近傍に位置させることにより、シリコン成形品の表面の水酸基に、水分子を供給することができる。

【0038】

以上説明した第1実施形態に係る構造体は、シリコン成形品と、水と、保護材とを備えている。シリコン成形品は、表面の少なくとも一部に水酸基を含んでいる。水は、水酸基を含む表面の少なくとも一部と接している。保護材は、水を保持している。それゆえ、第1実施形態に係る構造体は、水酸基による接着性を長時間にわたって維持することができる。

10

【0039】

また、第1実施形態に係る構造体は、水酸基により被着物と接合され得る。したがって、第1実施形態に係る構造体は、接着剤や粘着シート、あるいは、ネジや爪などの部品を用いることなく、シリコン成形品を、被着物に固定することができる。

【0040】

第1実施形態に係る構造体の用途は、特に限定されない。第1実施形態に係る構造体は、例えば、プリント配線基板などの電気・電子関連、医療器具及び人工臓器などの医療関連、ガスカートなどの建築関連、日用品、介護用品、スポーツ用品、又は調理器具など様々な用途に用いることができる。

20

【0041】

(プリント配線基板)

次に、第1実施形態に係る構造体を基材として用いたプリント配線基板について、図面を参照しながら説明する。図4は、第1実施形態に係る構造体を含むプリント配線基板の一例を概略的に示す断面図である。図4は、第1実施形態に係る構造体を面内方向と直交する方向に沿って切断することにより得られる断面図である。

【0042】

図4に示すプリント配線基板100は、第1実施形態に係る構造体10と、導体パターン20とを含んでいる。第1実施形態に係る構造体10は、基材1と、保護材2と、粘着剤ADと、水WAとを含んでいる。基材1は、水酸基含有面11を含んでいる。

30

【0043】

基材1は、板状、若しくは直方体形状のシリコン成形品からなる。シリコン成形品は、例えば、固体状のシリコンシートの貼り合わせによる積層、又は、液状シリコンの硬化による積層によって形成される。シリコン成形品は、可撓性を有している。したがって、プリント配線基板100は、フレキシブル配線基板として用いることができる。基材1の厚みは、例えば、50 μm 以上500 μm 以下である。

【0044】

また、基材1は、エポキシ樹脂、ポリイミド樹脂、又はフェノール樹脂等の基材からなる従来のプリント配線基板の裏面に形成されてもよい。すなわち、基材1として、エポキシ樹脂などからなる従来の基材の一方の主面上に、シリコン成形品を積層させた積層体を用いてもよい。この積層体において、エポキシ樹脂などからなる従来の基材の寸法と、シリコン成形品の寸法とは、等しくてもよく、異なってもよい。エポキシ樹脂などからなる従来の基材の厚みは、例えば、10 μm 以上100 μm 以下である。図6に示すような非平面の被着体へ接合する場合、エポキシ樹脂などからなる従来の基材の厚さは、薄いことが好ましい。

40

【0045】

基材1の一方の主面は、表面に水酸基を含む水酸基含有面11である。図4に示すプリント配線基板100では、基材1の一方の主面の全面が、水酸基を含んでいる。水酸基は、基材1の一方の主面の一部のみに存在していてもよく、基材1の両方の主面に存在していてもよい。なお、基材1がエポキシ樹脂などからなる従来の基材とシリコン成形品と

50

の積層体である場合、水酸基は、シリコン成形品において、従来の基材と接する主面とは反対側の主面の少なくとも一部に存在している。

【0046】

保護材2は、開口部とこの開口部に連通する内部空間とが設けられた容器である。この容器の内部空間は、面内方向と直交する方向に平行な3枚の隔壁により、4つの室へと分けられている。保護材2は、容器本体の側面の上端部分と3枚の隔壁の上端部分とに設けられた粘着剤ADを介して、基材1の一方の主面に接合されている。保護材2は、基材1に接合されることにより、水を保持可能な中空構造を形成する。図4に示す構造体10では、4つの室に対応する4つの中空構造が形成されている。なお、基材1と保護材2とが形成する中空構造の数は、単数であってもよく、複数であってもよい。

10

【0047】

保護材2の材料としては、耐水性を有し水分子を透過しない材料であることが好ましい。保護材2の材料としては、例えば、樹脂及びゴム等の有機材料、ガラス及びセラミックス等の無機材料又は金属などを用いることができる。

【0048】

粘着剤ADは、保護材2の容器本体の側面の上端部分と、3枚の隔壁の上端部分とに設けられている。粘着剤ADは、水酸基含有面11の一部を被覆している。粘着剤ADは、基材1と保護材2とを剥離可能に接着させる。基材1の一方の主面の一部に水酸基含有面11で被覆されていない部分がある場合、粘着剤ADは、基材1上に直接設けられていてもよい。また、基材1と保護材2とが水酸基含有面11を介して接着可能である場合、粘着剤ADは省略してもよい。

20

【0049】

粘着剤ADとしては、公知の粘着剤を用いることができる。粘着剤ADとしては、耐水性を有するものが好ましい。粘着剤ADとしては、例えば、アクリル樹脂、ウレタン樹脂、及びシリコン樹脂などを用いることができる。

【0050】

基材1と保護材2とが形成する中空構造内は、水WAで満たされている。水WAは、水酸基含有面11の少なくとも一部が外気と触れないように保護している。

【0051】

導体パターン20は、基材1の他方の主面に設けられている。導体パターン20は、基材1の両方の主面上に設けられていてもよい。導体パターン20は、水酸基含有面11上に設けられていてもよく、導体パターン20上に水酸基含有面11が設けられていてもよい。なお、基材1が、エポキシ樹脂などからなる従来の基材とシリコン成形品との積層体である場合、導体パターン20は、エポキシ樹脂などからなる従来の基材上に設けられていてもよく、シリコン成形品上に設けられていてもよく、双方に設けられていてもよい。

30

【0052】

導体パターン20は、電子部品同士を接続する配線の役割を果たす。導体パターン20は、導電性を有する材料を含んでいる。導体パターン20は、例えば、銅又は銅を含む合金からなる。導体パターン20は、サブトラクティブ法、及びアディティブ法などの公知の方法で形成できる。また、導体パターン20は、導電性インク又は導電性ペーストを用いて、印刷法により形成してもよい。導電性インク又は導電性ペーストは、例えば、銅又は銅を含む合金、銀又は銀を含む合金、又はカーボンナノチューブ等の導電性フィラー、樹脂、及び溶剤などを含んでいる。

40

【0053】

導体パターン20の少なくとも一部は、図示していない絶縁層により被覆されていてもよい。絶縁層の材料としては、例えば、エポキシ樹脂、ポリイミド樹脂、シリコン樹脂、及びフッ素樹脂などの樹脂を用いることができる。

【0054】

図5は、第1実施形態に係る構造体を含むプリント配線基板の他の例を概略的に示す断

50

面図である。図5は、第1実施形態に係る構造体を面内方向と直交する方向に沿って切断することにより得られる断面図である。図5に示すプリント配線基板は、基材1と保護材2とが形成する中空構造が1つであること、及び、スペーサー3を含んでいること以外は、図4に示すプリント配線基板と同じ構成を有している。図5に示す保護材2は、開口部とこの開口部に連通する内部空間とが設けられた容器である。

【0055】

図5に示すプリント配線基板100は、複数のスペーサー3を含んでいる。スペーサー3は、基材1と保護材2とが密着しないように保護材2を支える柱の役割を果たす。スペーサー3を基材1の主面と保護材2の底部内面との間に配することにより、基材1の主面と保護材2の底部内面とにより形成される中空構造の高さを調節することができる。これにより、中空構造内に含まれる水WAの量を調節することができる。

10

【0056】

スペーサー3は、球状を有している。スペーサー3の形状は、球状でなくてもよい。スペーサー3は、円柱状であってもよく、角柱であってもよく、あるいは、不定形状であってもよい。

【0057】

スペーサー3の材料としては、保護材2と同じものを用いることができる。

【0058】

また、図4に示すプリント配線基板100が、スペーサー3を更に含んでいてもよい。

【0059】

次に、図4及び5に示すプリント配線基板100の使用法の一例について説明する。図6は、被着体に貼り付けられた図4又は図5に示すプリント配線基板の一例を概略的に示す断面図である。

20

【0060】

まず、図6に示す被着体30を準備する。被着体30の材料としては、例えば、樹脂及びゴム等の有機材料、ガラス及びセラミックス等の無機材料又は金属など、用途に合わせて様々な材料を用いることができる。被着体30の材料としては、シリコーンゴム、アルミニウム、又はステンレスなどを好適に用いることができる。

【0061】

被着体30において、水酸基含有面11と接合される部分は、清浄であることが好ましい。被着体30の表面に有機物などの付着物があると、水酸基含有面11との接着性が低下する傾向にある。

30

【0062】

被着体30の接合部分は、水酸基を有していることが好ましい。被着体30の接合部分が水酸基を有していると、プリント配線基板100と被着体30との接着がより強固になる。

【0063】

したがって、被着体30の接合部分は、プラズマ処理されることが好ましい。すなわち、被着体30の接合部分をプラズマ処理に供すると、表面の異物を除去することができる。また、被着体30がシリコーン成形品である場合、被着体30の表面に水酸基を導入することができる。被着体30のプラズマ処理の条件は、例えば、構造体10のプラズマ処理条件と同じものに行うことができる。

40

【0064】

次いで、基材1から、保護材2を剥離する。次いで、水酸基含有面11に付着している水WAを、エアブローなどにより除去する。この水WAを除去する工程は、省略してもよい。次いで、水酸基含有面11が、被着体の接触させたい部分と接するように、プリント配線基板100を被着体30に張り合わせる。この工程は、素早く行うことが好ましい。保護材2がない状態でプリント配線基板100を放置すると、水酸基含有面11において、水酸基同士が脱水縮合し易く、接着性が低下する恐れがあるためである。このようにして、プリント配線基板100を、被着体30に強固に接合させることができる。

50

【 0 0 6 5 】

なお、プリント配線基板 1 0 0 と被着体 3 0 とをより素早く強固に接合させるために、加熱処理を施してもよい。すなわち、プリント配線基板 1 0 0 及び被着体 3 0 の界面を加熱することにより、水酸基の脱水縮合反応が促進され、接着性を素早く高めることができる。具体的には、プリント配線基板 1 0 0 が貼り付けられた被着体 3 0 を、8 0 乃至 1 3 0 の温度に設定した恒温槽内に設置することにより、プリント配線基板 1 0 0 を被着体 3 0 により早く接合させることができる。

【 0 0 6 6 】

また、プリント配線基板 1 0 0 と被着体 3 0 とを接合後、一定時間にわたって荷重をかけてもよい。接合体に荷重をかけることにより、プリント配線基板 1 0 0 と被着体 3 0 とをより素早く強固に接合させることができる。

10

【 0 0 6 7 】

このようにして得られたプリント配線基板 1 0 0 と被着体 3 0 との接合体では、シリコン成形品を基材 1 とするプリント配線基板 1 0 0 が、被着体 3 0 に強固に接合している。したがって、被着体 3 0 の形状が、曲面を有する形状であったとしても、接着剤や粘着シート、あるいは、ネジや爪などの部品を用いることなく、プリント配線基板 1 0 0 を被着体 3 0 に貼り付けることができる。また、被着体 3 0 の形状が、外力により変形したとしても、プリント配線基板 1 0 0 が被着体 3 0 に強固に結合しているため、被着体 3 0 の形状に追従することができる。それゆえ、このプリント配線基板 1 0 0 は、被着体 3 0 から剥がれにくい。

20

【 0 0 6 8 】

以上のことから、このプリント配線基板 1 0 0 は、例えば、被着体 3 0 の材料としてシリコンゴムなどを用いた、センサー基板及び端末、ヘルスケア端末、並びにウェアラブル端末用の配線基板として、好適に用いることができる。

【 0 0 6 9 】

プリント配線基板 1 0 0 の基材 1 及び被着体 3 0 としてシリコンゴムを用いた場合、その接合強度は、一例によると、1 5 0 0 k P a 以上である。この接合強度に上限値はないが、一例によると、8 0 0 0 k P a 以下である。

【 0 0 7 0 】

この接合強度は、例えば、以下の方法により測定することができる。まず、基材 1 と被着体 3 0 との接合体から、接合界面を含む部分を切り出して、試験片を得る。次いで、この試験片を引張試験機にセットし、1 分当り 1 0 m m の引張速度で、接合界面に対して垂直方向に引張り、接合強度を測定する。この測定を 6 回行い、その平均値を平均接合強度とする。引張試験機としては、例えば、株式会社島津製作所製 A G X - 3 0 0 k N X を用いることができる。この試験により得られた数値を、基材 1 と被着体 3 0 との接合強度とすることができる。

30

【 0 0 7 1 】

以上説明したプリント配線基板 1 0 0 は、第 1 実施形態に係る構造体 1 0 を含んでいる。したがって、プリント配線基板 1 0 0 は、水酸基による接着性を長時間にわたって維持することができる。それゆえ、ユーザは、このプリント配線基板を、シリコン成形品の表面に水酸基付与後すぐに被着体に貼り付けるのではなく、任意のタイミングで被着体に貼り付けることができる。

40

【 0 0 7 2 】

なお、ここでは、第 1 実施形態に係る構造体 1 0 の用途として、プリント配線基板 1 0 0 を例に挙げて説明したが、第 1 実施形態に係る構造体 1 0 は、導体パターン 2 0 を有さないプリント配線基板用の基材としても流通し得る。また、第 1 実施形態に係る構造体 1 0 は、基材 1 の他方の主面上に、導体パターン 2 0 の代わりに銅箔が張られた銅張積層板としても用いることができる。

[第 2 実施形態]

次に、第 1 実施形態に係る構造体の製造方法について説明する。

50

【0073】

第2実施形態に係る製造方法は、表面の少なくとも一部に水酸基を含むシリコン成形品の水酸基の少なくとも一部に水を接触させる工程を含んでいる。第2実施形態に係る製造方法は、水酸基の少なくとも一部と水とが接触している状態を維持する工程を含んでもよい。第2実施形態に係る製造方法によると、第1実施形態に係る構造体を得ることができる。

【0074】

以下、第2実施形態に係る製造方法について、詳細を説明する。

【0075】

先ず、シリコン成形品を準備する。シリコン成形品については、市販品を用いてもよく、シリコンゴムコンパウンドに加硫剤を添加することにより硬化させたものを用いてもよい。

10

【0076】

次に、シリコン成形品の表面の少なくとも一部に水酸基を付与する。水酸基を付与する方法としては、プラズマ処理が好ましい。プラズマ処理方法としては、例えば、大気圧プラズマ処理、低気圧プラズマ処理、高気圧プラズマ処理、又は液中プラズマ処理などが挙げられる。

【0077】

プラズマ処理としては、不活性ガスをプラズマガスとして用いる大気圧プラズマ処理が好ましい。不活性ガスとしては、例えば、窒素ガス、ヘリウムガス、又はアルゴンガスを挙げることができる。不活性ガスとしては、窒素ガスと空気との混合ガスを用いてもよい。

20

【0078】

プラズマ処理において、プラズマ照射口の直径は、例えば、1mmとし、噴出口からサンプル表面までの距離、すなわち、プラズマ照射距離は、3mm以上15mm以下とすることが好ましく、プラズマ照射時間は、1秒以上10秒以下とすることが好ましい。プラズマ処理装置としては、例えば、プラズマファクトリー株式会社製大気圧プラズマ装置DFMJ01を用いることができる。

【0079】

次に、水酸基が付与されたシリコン成形品の表面の少なくとも一部を被覆するように、保護材を取り付け、シリコン成形品と保護材との間に内部空間を形成する。保護材は、水を供給可能な注入口を有している。次いで、保護材に設けられた注入口から、内部空間へと水を注入する。

30

【0080】

次に、保護材に設けられた注入口を塞ぎ、内部空間に水を密閉する。このようにして、水と、シリコン成形品の表面に付与された水酸基とを接触させ、水酸基を保護することができる。また、保護材として水を密閉可能な容器を用いることにより、水を長時間保持し、水酸基を長時間にわたって保護することができる。

【0081】

水の注入工程の一例について、図7乃至図13を参照しながら詳細に説明する。図7乃至図13は、図4に示すプリント配線基板の製造方法の一例を概略的に示す断面図である。図7乃至図13は、第1実施形態に係る構造体を面内方向と直交する方向に沿って切断することにより得られる断面図である。なお、図7乃至図13では、図4に示す保護材2の隔壁は省略している。

40

【0082】

先ず、基材1と、基材1の一方の主面上に設けられた導体パターン20と、基材1の他方の主面上に設けられた水酸基含有面11とを含む構造体を準備する。次いで、この構造体の水酸基含有面11の一部に、粘着剤ADを塗布する。次いで、図7に示すように、粘着剤ADを介して、保護材2を基材1に接合させる。保護材2は、加熱溶着可能な金属製材料若しくはラミネートフィルムからなる容器である。粘着剤ADは、保護材の容器本体

50

の側面の上端部に塗布されていてもよい。このようにして、保護材 2 と基材 1 との間に中空構造を設ける。保護材 2 には、中空構造へと通じる第 1 開口部 O P 1 及び第 2 開口部 O P 2 が設けられている。

【 0 0 8 3 】

次いで、図 8 に示すように、第 1 開口部 O P 1 及び第 2 開口部 O P 2 のそれぞれに、第 1 ノズル N Z 1 及び第 2 ノズル N Z 2 を取り付ける。第 1 及び第 2 ノズルは、図示しないヒータを含んでいる。第 1 ノズル N Z 1 は、図示しない水供給源に接続されている。第 2 ノズル N Z 2 は、図示しない圧力調整装置に接続されている。圧力調整装置は、例えば、吸引装置である。次いで、圧力調整装置を動作させ、中空構造内部の圧力を、外部の圧力に対して相対的に低めて、第 1 開口部 O P 1 から第 2 開口部 O P 2 へ向けた水の流れを生じさせる。図 8 に示す矢印は、流体の流れる方向を示している。このようにして、図 9 に示すように、中空構造内部に水を充填する。

10

【 0 0 8 4 】

次いで、図 10 に示すように、第 1 ノズル N Z 1 の位置を面内方向にずらすことにより、第 1 ノズル N Z 1 の一部 N P 1 で第 1 開口部 O P 1 を塞ぐ。次いで、第 1 ノズル N Z 1 のヒータを動作させ、第 1 ノズル N Z 1 の一部 N P 1 を加熱する。これにより、保護材 2 の一部が溶着され、図 11 に示すように、第 1 開口部 O P 1 が塞がれる。

【 0 0 8 5 】

次いで、図 12 に示すように、第 2 開口部 O P 2 も第 1 開口部 O P 1 と同様にして塞ぐ。具体的には、先ず、第 2 ノズル N Z 2 の位置を面内方向にずらし、第 2 ノズル N Z 2 の一部 N P 2 で第 2 開口部 O P 2 を塞ぐ。次いで、第 2 ノズル N Z 2 のヒータを動作させ、第 2 ノズル N Z 2 の一部 N P 2 を加熱し、保護材 2 の一部を溶着させる。このようにして、第 2 開口部 O P 2 を塞ぎ、図 13 に示すように、中空構造内部が水 W A で満たされた構造体 10 を得ることができる。

20

【 0 0 8 6 】

なお、水酸基が付与されたシリコン成形品の表面の少なくとも一部に、水を供給する方法は、上述した方法に限られない。例えば、水酸基が付与されたシリコン成形品の表面の少なくとも一部に、水又は水を含むゲルをスプレーなどを用いて塗布してもよい。その後、シリコン成形品の表面を保護材で被覆することにより、水を閉じ込め、シリコン成形品上の水酸基を水で保護することができる。

30

【 0 0 8 7 】

以上説明した第 2 実施形態に係る製造方法は、表面の少なくとも一部に水酸基を含むシリコン成形品の水酸基の少なくとも一部に水を接触させる工程を含んでいる。第 2 実施形態に係る製造方法によると、第 1 実施形態に係る構造体を得ることができる。

【 実施例 】

【 0 0 8 8 】

以下、本実施形態の実施例について説明する。

【 0 0 8 9 】

< 例 1 >

導体パターンを省略したこと以外は、図 4 に示す構造体と同じものを作成した。具体的には、先ず、シリコン成形品からなる基材 1 を準備した。シリコン成形品としては、ゴムコンパウンドを加硫剤で硬化させたものを用いた。ゴムコンパウンドとしては、信越化学工業株式会社製のゴムコンパウンド K E - 5 4 1 - U を用いた。加硫剤としては、信越化学工業株式会社製の C - 2 5 A / B を用いた。基材 1 の形状は、一辺が 1 5 m m で高さが 1 5 m m の立方体状とした。

40

【 0 0 9 0 】

次に、この基材 1 の表面について、プラズマ処理を施し、水酸基含有面 1 1 を設けた。プラズマ処理に際しては、プラズマガス種を窒素とし、プラズマ照射口の直径を 1 m m とし、ガス流量を 1 0 L / m m とし、照射距離を 5 m m とし、照射時間を 1 0 秒とした。プラズマ装置としては、プラズマファクトリー株式会社製大気圧プラズマ装置 D F M J 0 1

50

を用いた。

【0091】

次に、保護材2として底面部に注入口を有する容器を準備した。容器の底面は、一辺が15mmの正方形であり、容器の高さは1mmであった。容器の材質は、基材1と同じく、信越化学工業株式会社製のゴムコンパウンドKE-541-Uとした。

【0092】

次に、保護材2の容器本体の側面の先端部分に粘着剤ADを塗布した。粘着剤ADとしては、信越化学工業株式会社製シリコン系粘着剤を用いた。

【0093】

次に、保護材2を粘着剤ADを介して基材1に接合させた。次に、保護材2の底面部の注入口から内部へと純水を注入した後、注入口を封止して純水を密閉した。内部へと注入した純水の量は0.1mlであった。このようにして、構造体Aを得た。

【0094】

<例2>

純水の注入を省略したこと以外は例1に記載したのと同様の方法で、構造体Bを得た。

【0095】

<例3>

純水の代わりにイソプロピルアルコール(IPA)を注入したこと以外は、例1に記載したのと同様の方法で、構造体Cを得た。

【0096】

(接着性維持評価試験)

例1で得られた構造体Aについて、常温の大気中で試験時間放置した。次いで、試験時間経過後に、保護材2を剥離し純水を除去して試験片を得た。この試験片は、2つ準備した。次いで、2つの試験片のプラズマ処理面同士が接するように、2つの試験片を上下に重ねた。次いで、上下に重ねた試験片に対して、鉛直方向に40N(0.18MPa)の荷重をかけた後、無荷重の状態で120の恒温槽に1時間設置した。次いで、加熱後の試験片について、上述した方法で引張試験を行い、平均接合強度を測定した。

【0097】

また、接合強度測定後の試験片を目視で観察することにより、破壊モード点数を算出した。破壊モード点数と試験片の外観との関係は、下記のとおりとした。破壊モード点数は、上記引張試験を6回行ったときの平均値とした。

【0098】

9点：接合面での破断が見られず、試験片の内部での破断が見られた。

3点：接合面の一部で破断が見られたが、ほぼ試験片の内部で破断していた。

1点：ほぼ接合面で破断が見られたが、試験片の内部での破断も一部見られた。

0点：接合面でのみ破断が見られた。

【0099】

上記試験において、試験時間は、2時間、6時間、12時間、24時間及び168時間として、それぞれ試験を行った。各試験時間に対応する構造体を、それぞれ、試験片A1乃至A5とした。

【0100】

また、例2で得られた構造体Bについて、プラズマ処理直後に上記の試験を行ったものを試験片B1とし、常温の大気中で2時間放置後に上記の試験を行ったものを試験片B2として、上記と同様の方法で接着性を評価した。

【0101】

また、例3で得られた構造体Cについて、IPA注入から24時間経過後に上記の試験を行ったものを試験片C1として、上記と同様の方法で接着性を評価した。

【0102】

この結果を、表1及び図14にまとめる。

【0103】

10

20

30

40

50

【表 1】

表1

	シリコン成形品		被着体	張り合わせ前条件		試験結果	
	種類	架橋剤		環境	時間	平均 接合強度 (kPa)	平均 破壊モード 点数
試験片A1	KE541U	C-25A/B	シリコンゴム	水	2	1702.9	9.0
試験片A2	KE541U	C-25A/B	シリコンゴム	水	6	1796.7	9.0
試験片A3	KE541U	C-25A/B	シリコンゴム	水	12	1772.2	8.0
試験片A4	KE541U	C-25A/B	シリコンゴム	水	24	1795.6	9.0
試験片A5	KE541U	C-25A/B	シリコンゴム	水	168	1694.9	9.0
試験片B1	KE541U	C-25A/B	シリコンゴム	大気	0	1763.1	9.0
試験片B2	KE541U	C-25A/B	シリコンゴム	大気	2	423.1	0.0
試験片C1	KE541U	C-25A/B	シリコンゴム	IPA	24	0.0	0.0

【0104】

上記表1において、「シリコン成形品」という見出しの下方の列のうち、「種類」と表記した列には、シリコンコンパウンドの種類を記載している。また、「架橋剤」と表記した列には、架橋剤の種類を記載している。

【0105】

また、「被着体」という見出しの下方の列には、各試験片を接合させた被着体の材料を記載している。

【0106】

また、「張り合わせ前条件」という見出しの下方の列のうち、「環境」と表記した列には、試験片の水酸基含有面が、被着体と張り合わせるまでに放置された環境を記載している。また、「時間」と表記した列には、試験片を、被着体と張り合わせるまでに、各環境下で放置した試験時間を記載している。

【0107】

また、「試験結果」という見出しの下方の列のうち、「平均接合強度(kPa)」と表記した列には、上述した方法で得られた平均接合強度を記載している。また、「平均破壊モード点数」と表記した列には、上述した方法で得られた平均破壊モード点数を記載している。

【0108】

図14は、水中放置時間と接合強度との関係の一例を示すグラフである。図14のグラフにおいて、横軸は張り合わせまでの純水中放置時間を示し、グラフの左端の縦軸は平均接合強度を示し、グラフの右端の縦軸は平均破壊モード点数を示している。図14は、試験片A1乃至A5及び試験片B1に係るデータに基づいて作成している。

【0109】

表1及び図14から明らかなように、プラズマ処理後に水中で水酸基含有面を保存した試験片A1乃至A5に係る平均接合強度及び平均破壊モード点数は、プラズマ処理直後に接合させた試験片B1の平均接合強度及び平均破壊モード点数とほぼ同じであった。すなわち、プラズマ処理後の試験片を、被着体と張り合わせる前に24時間以上の長時間にわたって水中に保存した場合、その接着力は低下しなかった。これに対して、水酸基含有面を大気中で保存した試験片B2及びIPA中で保存した試験片C1の平均接合強度及び平均破壊モード点数は、試験片A1乃至A5の平均接合強度及び平均破壊モード点数よりも著しく低かった。

【0110】

以上説明した少なくとも一つの実施形態によると、構造体が提供される。構造体は、シリコン成形品と、水と、保護材とを備えている。シリコン成形品は、表面の少なくとも一部に水酸基を含んでいる。水は、水酸基を含む表面の少なくとも一部と接している。保護材は、水を保持している。それゆえ、実施形態に係る構造体は、水酸基による接着性

10

20

30

40

50

を長時間にわたって維持することができる。

【0111】

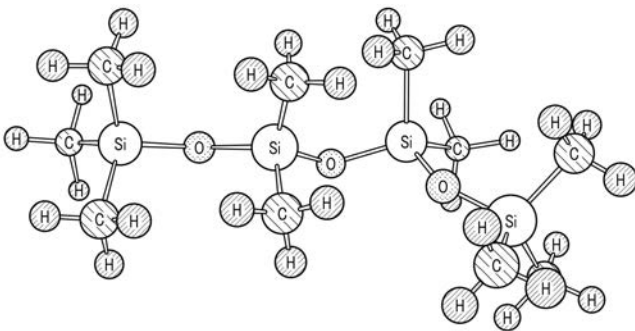
本発明のいくつかの実施形態を説明したが、これらの実施形態は、例として提示したものであり、発明の範囲を限定することは意図していない。これら新規な実施形態は、その他の様々な形態で実施されることが可能であり、発明の要旨を逸脱しない範囲で、種々の省略、置き換え、変更を行うことができる。これら実施形態やその変形は、発明の範囲や要旨に含まれるとともに、特許請求の範囲に記載された発明とその均等の範囲に含まれる。

【符号の説明】

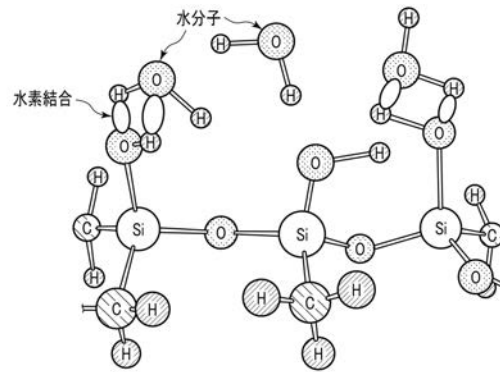
【0112】

1...基材、2...保護材、3...スペーサー、10...構造体、11...水酸基含有面、20...導体パターン、30...被着体、100...プリント配線基板、AD...粘着剤、NP1...第1ノズルの一部、NP2...第2ノズルの一部、NZ1...第1ノズル、NZ2...第2ノズル、OP1...第1開口部、OP2...第2開口部、WA...水。

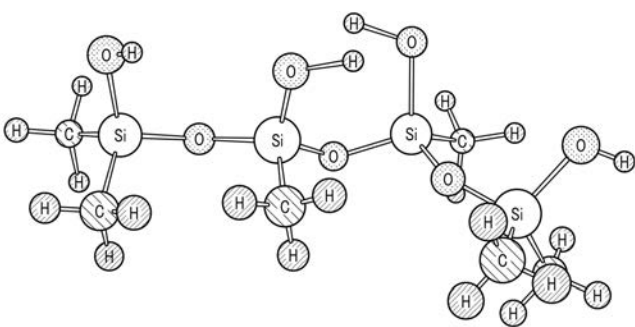
【図1】



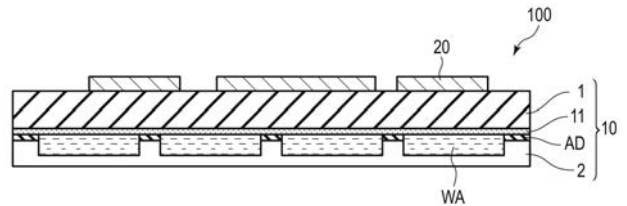
【図3】



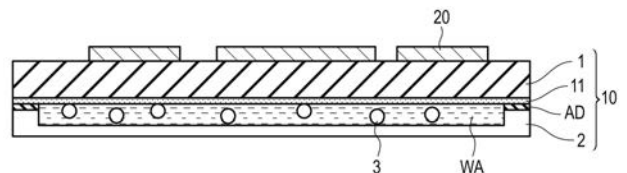
【図2】



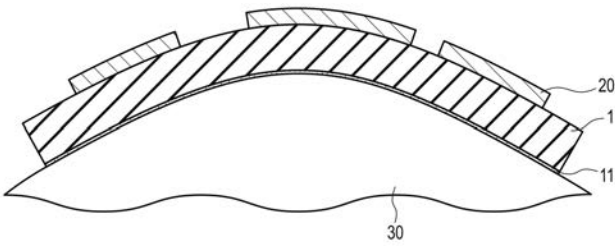
【図4】



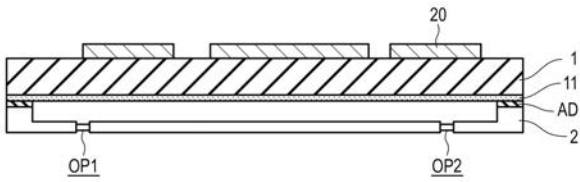
【図5】



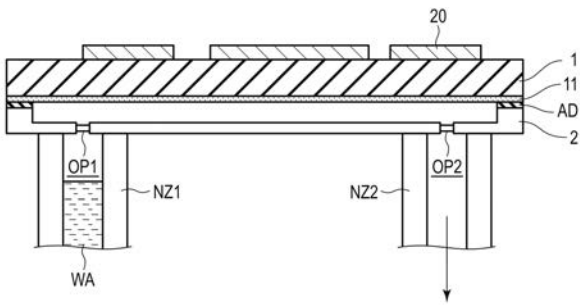
【図6】



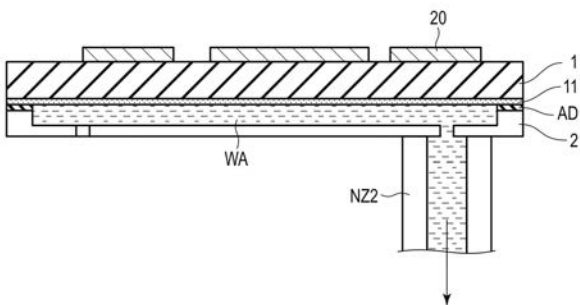
【図7】



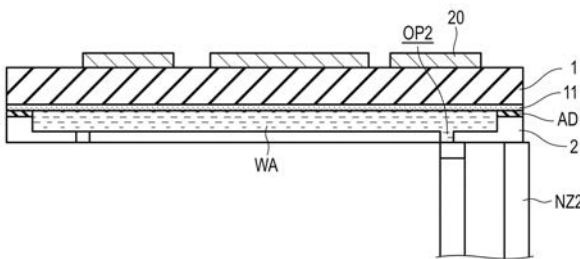
【図8】



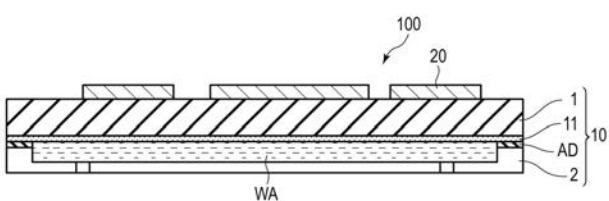
【図11】



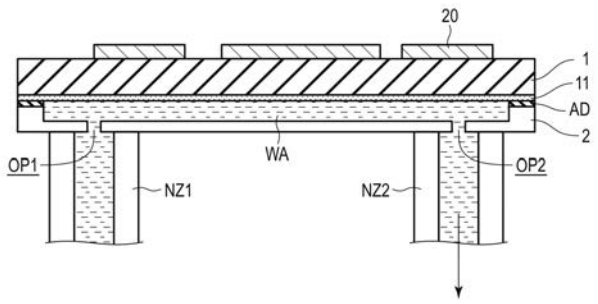
【図12】



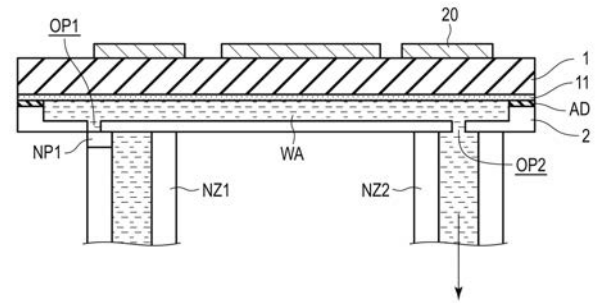
【図13】



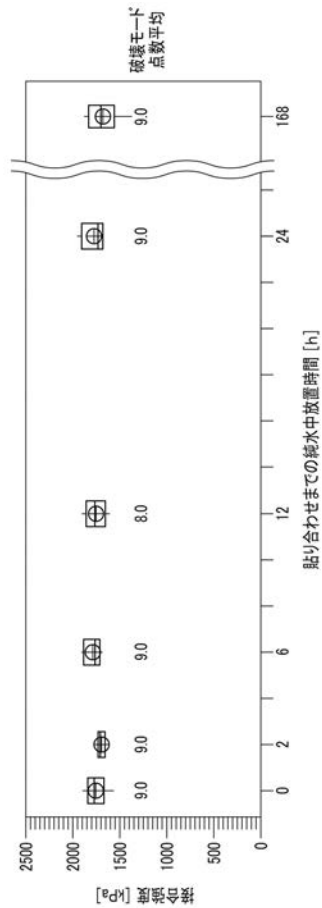
【図9】



【図10】



【図14】



フロントページの続き

(72)発明者 中島 元
東京都港区芝浦一丁目1番1号 株式会社東芝内

(72)発明者 小松 出
東京都港区芝浦一丁目1番1号 株式会社東芝内

Fターム(参考) 4F100 AB17C AK52A AK52B AK52D AN02A AN02B AT00B BA04 BA07 BA10B
BA10C CA03A CB05D EJ61A GB43 JB12A JG01C JL11
5E338 AA16 BB80 EE27
5E343 AA12 AA38 EE32 EE35 EE36 EE37 GG01