

(19) 世界知的所有権機関  
国際事務局



(43) 国際公開日  
2006年11月23日 (23.11.2006)

PCT

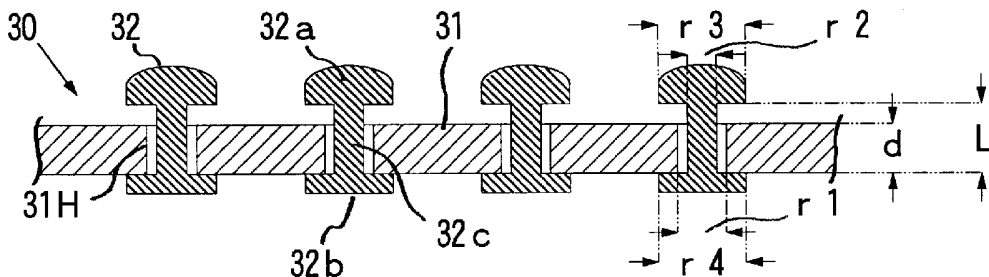
(10) 国際公開番号  
WO 2006/123772 A1

- (51) 国際特許分類:  
G01R 1/073 (2006.01) H01L 21/66 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2006/310007
- (22) 国際出願日: 2006年5月19日 (19.05.2006)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:  
特願2005-146728 2005年5月19日 (19.05.2005) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): JSR株式会社 (JSR CORPORATION) [JP/JP]; 〒1040045 東京都中央区築地五丁目6番10号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 木村 潔 (KIMURA, Kiyoshi) [JP/JP]; 〒3501236 埼玉県日高市猿田289番地1 株式会社JSRマイクロテック内 Saitama (JP). 原 富士雄 (HARA, Fujio) [JP/JP]; 〒3501236 埼玉県日高市猿田289番地1 株式会
- 社JSRマイクロテック内 Saitama (JP). 山田 大典 (YAMADA, Daisuke) [JP/JP]; 〒3501236 埼玉県日高市猿田289番地1 株式会社JSRマイクロテック内 Saitama (JP).
- (74) 代理人: 大井 正彦 (OHI, Masahiko); 〒1010062 東京都千代田区神田駿河台三丁目4番地 日専連朝日生命ビル Tokyo (JP).
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.
- (84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD,

[続葉有]

(54) Title: WAFER INSPECTING SHEET-LIKE PROBE AND APPLICATION THEREOF

(54) 発明の名称: ウエハ検査用シート状プローブおよびその応用



(57) Abstract: A wafer inspecting sheet-like probe which can surely achieve an excellent electrical connection status even with a wafer wherein a pitch of electrodes to be inspected is extremely small, and application of such probe. The wafer inspecting sheet-like probe is provided with an insulating sheet having a plurality of through holes extending in the thickness direction by following a pattern that corresponds to a pattern of the electrode to be inspected in the entire or a part of an integrated circuit formed on the wafer; and an electrode structure arranged to protrude from both planes of the insulating sheet in each of the through holes on the insulating sheet. The electrode structure is provided by connecting a front plane electrode section, which is exposed on the front plane of the insulating sheet and has a diameter larger than that of the front plane opening of the through hole on the insulating sheet, with a rear plane electrode section, which is exposed on the rear plane of the insulating sheet and has a diameter larger than that of the rear plane opening of the through hole on the insulating sheet, by a short-circuiting section inserted into the through hole of the insulating sheet, and the electrode structure is movable in the thickness direction of the insulating sheet.

(57) 要約: 被検査電極のピッチが極めて小さいウエハでも、良好な電気的接続状態を確実に達成することができるウエハ検査用シート状プローブおよびその応用が開示されている。本発明のウエハ検査用シート状プローブは、ウエハに形成された全てのまたは一部の集積回路における被検査電極のパターンに対応するパターンに従って、厚み方向に伸びる複数の貫通孔が形成された絶縁性シートと、絶縁性シートの貫通孔の各々に、絶縁性シートの両面から突出するよう配置された電極構造体とを有し、電極構造体は、絶縁性シートの表面に露出する、絶縁性シートの貫通孔の表面側開口の径より大きい径を有する表面電極部と、絶縁性シートの裏面に露出する、絶縁性シートの貫通孔の裏面側開口の径より大きい径を有する裏面電極部とが、絶縁性シートの貫通孔に挿通された短絡部によって連結されてなり、絶縁性シートに対してその厚み方向に移動可能とされている。

WO 2006/123772 A1



SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:  
— 国際調査報告書

2文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

## 明 細 書

### ウエハ検査用シート状プローブおよびその応用

#### 技術分野

- [0001] 本発明は、ウエハに形成された複数の集積回路の電氣的検査をウエハの状態で行うために用いられるウエハ検査用シート状プローブ、ウエハ検査用探針部材、ウエハ検査用プローブカードおよびウエハ検査装置に関する。

#### 背景技術

- [0002] 一般に、半導体集積回路装置の製造工程においては、例えばシリコンよりなるウエハに多数の集積回路を形成し、その後、これらの集積回路の各々について、基礎的な電気特性を検査することによって、欠陥を有する集積回路を選別するプローブ試験が行われる。次いで、このウエハをダイシングすることによって半導体チップが形成され、この半導体チップが適宜のパッケージ内に収納されて封止される。更に、パッケージ化された半導体集積回路装置の各々について、高温環境下において電気特性を検査することによって、潜在的欠陥を有する半導体集積回路装置を選別するバーンイン試験が行われる。

このようなプローブ試験またはバーンイン試験などの集積回路の電氣的検査においては、検査対象物における被検査電極の各々をテスターに電氣的に接続するために、被検査電極のパターンに対応するパターンに従って配置された検査用電極を有するプローブカードが用いられている。かかるプローブカードとしては、従来、ピンまたはブレードよりなる検査用電極(検査プローブ)が配列されてなるものが使用されている。

- [0003] 而して、ウエハに形成された集積回路に対して行われるプローブ試験においては、従来、ウエハを複数例えば16個の集積回路が形成された複数のエリアに分割し、このエリアに形成された全ての集積回路について一括してプローブ試験を行い、順次、その他のエリアに形成された集積回路について一括してプローブ試験を行う方法が採用されている。そして、近年、検査効率を向上させ、検査コストの低減化を図るために、より多数の集積回路について一括してプローブ試験を行うことが要請されてい

る。

一方、バーンイン試験においては、検査対象である集積回路装置は微小なものであってその取扱いが不便なものであるため、多数の集積回路装置についてのバーンイン試験を個別的に行うためには、長い時間を要し、これにより、検査コストが相当に高いものとなる。そのため、近年、ウエハ上に形成された多数の集積回路について、それらのバーンイン試験を一括して行うWLBI(Wafer Level Burn-in)試験が提案されている。

- [0004] 然るに、このようなプローブ試験やWLBI試験に用いられるプローブカードを作製するためには、非常に多数の検査プローブを配列することが必要となるので、当該プローブカードは極めて高価なものとなり、また、被検査電極が多数でそのピッチが小さいものである場合には、プローブカードを作製すること自体が困難となる。

以上のような理由から、最近においては、図51に示すように、一面に被検査電極のパターンに対応するパターンに従って複数の検査用電極86が形成された検査用回路基板85と、この検査用回路基板85の一面上に配置された、異方導電性エラストマーシート80と、この異方導電性エラストマーシート80上に配置された、シート状プローブ90とを具えてなるプローブカードが提案されている(例えば特許文献1)。

- [0005] かかるプローブカードにおけるシート状プローブ90は、絶縁性シート91と、この絶縁性シート91に、検査対象であるウエハにおける被検査電極のパターンに対応するパターンに従って配置された、それぞれ絶縁性シート91の厚み方向に貫通して伸びる複数の電極構造体95とにより構成されており、電極構造体95の各々は、絶縁性シート91の表面に露出する突起状の表面電極部96と、絶縁性シート91の裏面に露出する板状の裏面電極部97とが、絶縁性シート91をその厚み方向に貫通して伸びる短絡部98を介して一体に連結されて構成されている。

- [0006] このようなシート状プローブ90は、一般に、以下のようにして製造される。

先ず、図52(a)に示すように、絶縁性シート91の一面に金属層92が形成されてなる積層材料90Aを用意し、図52(b)に示すように、レーザ加工、ドライエッチング加工等によって、絶縁性シート91にその厚み方向に貫通する貫通孔98Hを形成する。

次いで、図52(c)に示すように、絶縁性シート91の金属層92上にレジスト膜93を

形成したうえで、金属層92を共通電極として例えば電解メッキ処理を施すことにより、絶縁性シート91の貫通孔98Hの内部に金属の堆積体が充填されて金属層92に一体に連結された短絡部98が形成されると共に、当該絶縁性シート91の表面に、短絡部98に一体に連結された突起状の表面電極部96が形成される。

その後、金属層92からレジスト膜93を除去し、更に、図52(d)に示すように、表面電極部96を含む絶縁性シート91の表面にレジスト膜94Aを形成すると共に、金属層92上に、形成すべき裏面電極部のパターンに対応するパターンに従ってレジスト膜94Bを形成し、当該金属層92に対してエッチング処理を施すことにより、図52(e)に示すように、金属層92における露出する部分が除去されて裏面電極部97が形成され、以て電極構造体95が形成される。

そして、絶縁性シート91の表面からレジスト膜94Aを剥離すると共に、裏面電極部92からレジスト膜94Bを剥離することにより、シート状プローブ90が得られる。

[0007] 上記のプローブカードにおいては、検査対象であるウエハの表面に、シート状プローブ90における電極構造体95の表面電極部96が当該ウエハの被検査電極上に位置するよう配置され、この状態で、ウエハがプローブカードによって押圧されることにより、異方導電性エラストマーシート80が、シート状プローブ90における電極構造体95の裏面電極部97によって押圧され、これにより、当該異方導電性エラストマーシート80には、当該裏面電極部97と検査用回路基板85の検査用電極86との間にその厚み方向に導電路が形成され、その結果、ウエハの被検査電極と検査用回路基板85の検査用電極86との電氣的接続が達成される。そして、この状態で、当該ウエハについて所要の電氣的検査が実行される。

そして、このようなプローブカードによれば、ウエハがプローブカードによって押圧されたときに、当該ウエハの反りの大きさに応じて異方導電性エラストマーシートが変形するため、ウエハにおける多数の被検査電極の各々に対して良好な電氣的接続を確実に達成することができる。

[0008] しかしながら、上記のプローブカードにおいては、以下のような問題がある。

シート状プローブ90の製造方法における短絡部98および表面電極部96を形成する電解メッキ処理工程においては、金属層92の全面に対して電流密度分布が均一

な電流を供給することは實際上困難であり、この電流密度分布の不均一性により、絶縁性シート91の貫通孔98H毎にメッキ層の成長速度が異なるため、図53(a)に示すように、形成される表面電極部96の突出高さにはバラツキが生じる。そして、図53(b)に示すように、シート状プローブ90とウエハ6との電氣的接続を行う際には、表面電極部96の突出高さのバラツキが絶縁性シート91の有する柔軟性により吸収される、すなわち表面電極部96の突出高さのバラツキの程度に応じて絶縁性シート91が撓むことにより、当該電極構造体95が変位するため、表面電極部96の各々が被検査電極7の各々に接触し、これにより、所要の電氣的接続が達成される。

然るに、ウエハ6における被検査電極7の配置ピッチが小さいものである場合、すなわちシート状プローブ90における電極構造体95の配置ピッチが小さいものである場合には、絶縁性シート91の厚みに対する隣接する電極構造体95間の離間距離の比が小さくなるため、シート状プローブ90全体の柔軟性が大きく低下する。その結果、図53(c)に示すように、シート状プローブ90とウエハ6との電氣的接続を行う際に、表面電極部96の突出高さのバラツキが十分に吸収されない、すなわち、電極構造体95が十分に変位しないため、例えば突出高さが小さい表面電極部96(図において左側の表面電極部96)が被検査電極7に接触せず、従って、被検査電極7に対する安定な電氣的接続を確実に達成することが困難となる。

[0009] 特許文献1:特開2001-15565号公報

#### 発明の開示

[0010] 本発明は、以上のような事情に基づいてなされたものであって、その目的は、検査対象であるウエハにおける被検査電極のピッチが極めて小さいものであっても、ウエハに対する良好な電氣的接続状態を確実に達成することができるウエハ検査用シート状プローブ、ウエハ検査用探針部材、ウエハ検査用プローブカードおよびウエハ検査装置を提供することにある。

[0011] 本発明のウエハ検査用シート状プローブは、検査対象であるウエハに形成された全てのまたは一部の集積回路における被検査電極のパターンに対応するパターンに従って、それぞれ厚み方向に伸びる複数の貫通孔が形成された絶縁性シートと、この絶縁性シートの貫通孔の各々に、当該絶縁性シートの両面の各々から突出す

るよう配置された電極構造体とを有してなり、

前記電極構造体の各々は、前記絶縁性シートの表面に露出する、当該絶縁性シートの貫通孔の表面側開口径より大きい径を有する表面電極部と、当該絶縁性シートの裏面に露出する、当該絶縁性シートの貫通孔の裏面側開口径より大きい径を有する裏面電極部とが、当該絶縁性シートの貫通孔に挿通された短絡部によって連結されてなり、当該絶縁性シートに対してその厚み方向に移動可能とされていることを特徴とする。

[0012] 本発明のウエハ検査用探針部材は、上記のウエハ検査用シート状プローブと、このウエハ検査用シート状プローブの裏面に配置された異方導電性コネクタとを具備してなることを特徴とする。

[0013] 本発明のウエハ検査用プローブカードは、検査対象であるウエハに形成された全てのまたは一部の集積回路における被検査電極のパターンに対応するパターンに従って複数の検査用電極が表面に形成された検査用回路基板と、この検査用回路基板の表面上に配置された異方導電性コネクタと、この異方導電性コネクタ上に配置されたウエハ検査用シート状プローブとを具備してなり、

前記ウエハ検査用シート状プローブは、それぞれ厚み方向に伸びる複数の貫通孔が前記被検査電極のパターンに対応するパターンに従って形成された絶縁性シートと、この絶縁性シートの貫通孔の各々に、当該絶縁性シートの両面の各々から突出するよう配置された電極構造体とを有してなり、

前記電極構造体の各々は、前記絶縁性シートの表面に露出する、当該絶縁性シートの貫通孔の表面側開口径より大きい径を有する表面電極部と、当該絶縁性シートの裏面に露出する、当該絶縁性シートの貫通孔の裏面側開口径より大きい径を有する裏面電極部とが、当該絶縁性シートの貫通孔に挿通された短絡部によって連結されてなり、当該絶縁性シートに対してその厚み方向に移動可能とされていることを特徴とする。

[0014] 本発明のウエハ検査用プローブカードにおいては、絶縁性シートの厚み方向における電極構造体の移動可能距離が $5\sim 50\ \mu\text{m}$ であることが好ましい。

また、絶縁性シートは、線熱膨張係数が $3\times 10^{-5}/\text{K}$ 以下の材料よりなることが好ま

しい。

また、異方導電性コネクタは、検査対象であるウエハに形成された全てのまたは一部の集積回路における被検査電極が形成された電極領域に対応して複数の開口が形成されたフレーム板と、このフレーム板の開口を塞ぐよう配置されて支持された複数の弾性異方導電膜とよりなり、当該弾性異方導電膜は、前記電極領域における被検査電極のパターンに対応するパターンに従って配置された、弾性高分子物質中に磁性を示す導電性粒子が含有されてなる接続用導電部と、これらを相互に絶縁する弾性高分子物質よりなる絶縁部とを有してなることが好ましい。

[0015] 本発明のウエハ検査装置は、ウエハに形成された複数の集積回路の各々について、当該集積回路の電氣的検査をウエハの状態で行うウエハ検査装置であって、上記のウエハ検査用プローブカードを具えてなることを特徴とする。

[0016] 本発明のウエハ検査用プローブカードによれば、ウエハ検査用シート状プローブにおける電極構造体の各々は、絶縁性シートに対してその厚み方向に移動可能とされているため、電極構造体の表面電極部の突出高さにバラツキがあっても、被検査電極を加圧したときに当該表面電極部の突出高さに応じて電極構造体が絶縁性シートの厚み方向に移動するので、ウエハに対する良好な電氣的接続状態を確実に達成することができる。

また、表面電極部および裏面電極部の各々は、絶縁性シートの貫通孔の表面側開口径および裏面側開口径より大きい径を有するため、当該表面電極部および当該裏面電極部の各々がストッパーとして機能する結果、電極構造体が絶縁性シートから脱落することを防止することができる。

また、絶縁性シートを形成する樹脂材料として線熱膨張係数の小さいものを用いることにより、当該絶縁性シートの熱膨張による電極構造体と被検査電極との位置ずれを抑制することができる。

また、異方導電性コネクタとして、フレーム板に形成された複数の開口の各々に弾性異方導電膜が配置されて支持されてなるものを用いることにより、弾性異方導電膜の各々は面積の小さいものでよく、面積の小さい弾性異方導電膜は、その面方向における熱膨張の絶対量が小さいため、温度変化による検査用電極および電極構

造体に対する接続用導電部の位置ずれを抑制することができる。

従って、ウエハの検査において、ウエハに対する良好な電氣的接続状態を安定に維持することができる。

### 図面の簡単な説明

- [0017] [図1]本発明に係るプローブカードの第1の例の構成を示す説明用断面図である。
- [図2]第1の例のプローブカードの要部の構成を拡大して示す説明用断面図である。
- [図3]第1の例のプローブカードにおける検査用回路基板を示す平面図である。
- [図4]検査用回路基板におけるリード電極部を拡大して示す説明図である。
- [図5]第1の例のプローブカードにおける異方導電性コネクタの平面図である。
- [図6]異方導電性コネクタにおける弾性異方導電膜を拡大して示す説明用断面図である。
- [図7]第1の例のプローブカードにおけるシート状プローブの構成を示す説明用断面図である。
- [図8]シート状プローブの要部の構成を拡大して示す説明用断面図である。
- [図9]シート状プローブを製造するための積層材料の構成を示す説明用断面図である。
- [図10]積層材料における金属層に開口が形成された状態を示す説明用断面図である。
- [図11]積層材料における絶縁性シートに貫通孔が形成された状態を示す説明用断面図である。
- [図12]複合積層材料の構成を示す説明用断面図である。
- [図13]複合積層材料にレジスト膜が形成された状態を示す説明用断面図である。
- [図14]複合積層材料における絶縁性シートの貫通孔に電極構造体が形成された状態を示す説明用断面図である。
- [図15]複合積層材料からレジスト膜が除去された状態を示す説明用断面図である。
- [図16]本発明に係るプローブカードの第2の例の構成を示す説明用断面図である。
- [図17]第2の例のプローブカードの要部の構成を拡大して示す説明用断面図である。
- 。

[図18]第2の例のプロブカードにおける検査用回路基板を示す平面図である。

[図19]第2の例のプロブカードにおける異方導電性コネクタの平面図である。

[図20]本発明に係るウエハ検査装置の第1の例の構成を示す説明用断面図である。

[図21]第1の例のウエハ検査装置の要部の構成を拡大して示す説明用断面図である。

[図22]第1の例のウエハ検査装置におけるコネクタを拡大して示す説明用断面図である。

[図23]本発明に係るウエハ検査装置の第2の例の構成を示す説明用断面図である。

[図24]シート状プローブの他の例における要部の構成を示す説明用断面図である。

[図25]図24に示すシート状プローブを製造するための積層体の構成を示す説明用断面図である。

[図26]図25に示す積層体に貫通孔が形成された状態を示す説明用断面図である。

[図27]積層体の表面および貫通孔の内壁面に金属薄層が形成された状態を示す説明用断面図である。

[図28]積層体の貫通孔内に電極構造体用ポストが形成された状態を示す説明用断面図である。

[図29]複合体の構成を示す説明用断面図である。

[図30]絶縁性シートが緩衝材上に配置された状態を示す説明用断面図である。

[図31]絶縁性シート上に複合体が配置された状態を示す説明用断面図である。

[図32]絶縁性シートに貫通孔が形成された状態を示す説明用断面図である。

[図33]電極構造体用ポストの端面が露出した状態を示す説明用断面図である。

[図34]電極構造体が形成された状態を示す説明用断面図である。

[図35]金属箔および金属薄層が露出した状態を示す説明用断面図である。

[図36]シート状プローブの更に他の例における要部の構成を示す説明用断面図である。

[図37]図36に示すシート状プローブを製造するための積層体の構成を示す説明用断面図である。

[図38]図37に示す積層体に貫通孔が形成された状態を示す説明用断面図である。

[図39]積層体の表面および貫通孔の内壁面に金属薄層が形成された状態を示す説明用断面図である。

[図40]積層体の貫通孔内に電極構造体用ポストが形成された状態を示す説明用断面図である。

[図41]複合体の構成を示す説明用断面図である。

[図42]絶縁性シートの表面にレジスト層が形成された状態を示す説明用断面図である。

[図43]絶縁性シートの裏面に複合体が配置された状態を示す説明用断面図である。

[図44]絶縁性シートに貫通孔が形成された状態を示す説明用断面図である。

[図45]電極構造体用ポストの先端面が露出した状態を示す説明用断面図である。

[図46]電極構造体が形成された状態を示す説明用断面図である。

[図47]金属箔および金属薄層が露出した状態を示す説明用断面図である。

[図48]本発明に係るプローブカードの他の例における要部の構成を示す説明用断面図である。

[図49]本発明に係るウエハ検査装置の他の例の構成を示す説明用断面図である。

[図50]図49に示すウエハ検査装置に用いられる異方導電性コネクタの構成を示す説明用断面図である。

[図51]従来のプローブカードの一例における構成を示す説明用断面図である。

[図52]従来のプローブカードにおけるシート状プローブを製造するための工程を示す説明用断面図である。

[図53] (a) は、従来のプローブカードにおけるシート状プローブにおける電極構造体を拡大して示す説明用断面図、(b) は、表面電極部の各々がウエハの被検査電極の各々に接触した状態を示す説明用断面図、(c) は、表面電極部と被検査電極との接触不良が生じた状態を示す説明用断面図である。

#### 符号の説明

- [0018] 2 コントローラー  
3 入出力端子  
3R 入出力端子部

- 4 コネクタ
- 4A 導電ピン
- 4B 支持部材
- 5 ウエハ載置台
- 6 ウエハ
- 7 被検査電極
- 10 プロブカード
- 10A 探針部材
- 11 検査用回路基板
- 12 第1の基板素子
- 13 リード電極
- 13R リード電極部
- 14 ホルダー
- 14K 開口
- 14S 段部
- 15 第2の基板素子
- 16 検査用電極
- 16R 検査用電極部
- 17 補強部材
- 20 異方導電性コネクタ
- 21 フレーム板
- 22 開口
- 23, 23A 弾性異方導電膜
- 24 接続用導電部
- 25 絶縁部
- 26 機能部
- 27 突出部
- 28 被支持部

- 29 異方導電性エラストマーシート
- 30 シート状プローブ
  - 30A 複合積層材料
  - 30B 積層材料
- 31 絶縁性シート
  - 31H 開口
- 32 電極構造体
  - 32a 表面電極部
  - 32b 裏面電極部
  - 32c 短絡部
  - 32P 電極構造体用ポスト
- 33A 金属層
- 33B 金属薄層
- 33K 開口
- 34, 35 レジスト膜
  - 34H, 35H パターン孔
- 40 保持部材
- 50 複合体
  - 50A 積層体
  - 50H 貫通孔
- 51 金属箔
  - 51H 貫通孔
- 52, 53 レジスト層
  - 52H, 53H 貫通孔
- 54, 55, 樹脂シート
  - 54H, 55H 貫通孔
- 56 金属薄層
- 57 緩衝材

- 60 複合体
- 60A 積層体
- 60H 貫通孔
- 61 金属箔
- 61H 貫通孔
- 62, 63 レジスト層
- 62H, 63H 貫通孔
- 64, 65, 樹脂シート
- 64H, 65H 貫通孔
- 66 金属薄層
- 67 レジスト層
- 70 異方導電性コネクタ
- 71 支持体
- 72 開口
- 75 異方導電性エラストマーシート
- 76 移動機構
- 77 巻き付けローラ
- 78 巻き取りローラ
- 80 異方導電性エラストマーシート
- 85 検査用回路基板
- 86 検査用電極
- 90 シート状プローブ
- 90A 積層材料
- 91 絶縁性シート
- 92 金属層
- 93 レジスト膜
- 94A, 94B レジスト膜
- 95 電極構造体

96 表面電極部

97 裏面電極部

98 短絡部

98H 貫通孔

P 導電性粒子

発明を実施するための最良の形態

[0019] 以下、本発明の実施の形態について詳細に説明する。

〈ウエハ検査用プローブカード〉

図1は、本発明に係るウエハ検査用プローブカード(以下、単に「プローブカード」という。)の第1の例における構成を示す説明用断面図であり、図2は、第1の例のプローブカードの要部の構成を示す説明用断面図である。

この第1の例のプローブカード10は、例えば複数の集積回路が形成されたウエハについて当該集積回路の各々のバーンイン試験をウエハの状態で一括して行うために用いられるものであって、検査用回路基板11と、この検査用回路基板11の一面(図1および図2において上面)に配置されたウエハ検査用探針部材(以下、単に「探針部材」という。)10Aとにより構成され、探針部材10Aは、ウエハ検査用シート状プローブ(以下、単に「シート状プローブ」という。)30と、このシート状プローブ30の裏面に配置された異方導電性コネクタ20とにより構成されている。

[0020] 検査用回路基板11は、図3にも示すように、円板状の第1の基板素子12を有し、この第1の基板素子12の表面(図1および図2において上面)における中央部には、正八角形の板状の第2の基板素子15が配置され、この第2の基板素子15は、第1の基板素子12の表面に固定されたホルダー14に保持されている。また、第1の基板素子12の裏面における中央部には、補強部材17が設けられている。

第1の基板素子12の表面における中央部には、複数の接続用電極(図示省略)が適宜のパターンに従って形成されている。一方、第1の基板素子12の裏面における周縁部には、図4に示すように、複数のリード電極13が当該第1の基板素子12の周方向に沿って並ぶよう配置されたリード電極部13Rが形成されている。リード電極13のパターンは、後述するウエハ検査装置におけるコントローラーの入試出力端子の

パターンに対応するパターンである。そして、リード電極13の各々は内部配線(図示省略)を介して接続用電極に電氣的に接続されている。

第2の基板素子15の表面(図1および図2において上面)には、複数の検査用電極16が、検査対象であるウエハに形成された全ての集積回路における被検査電極のパターンに対応するパターンに従って配置された検査用電極部16Rが形成されている。一方、第2の基板素子15の裏面には、複数の端子電極(図示省略)が適宜のパターンに従って配置されており、端子電極の各々は内部配線(図示省略)を介して検査用電極16に電氣的に接続されている。

そして、第1の基板素子12の接続用電極と第2の基板素子15の端子電極とは適宜の手段によって電氣的に接続されている。

[0021] 検査用回路基板11における第1の基板素子12を構成する基板材料としては、従来公知の種々の材料を用いることができ、その具体例としては、ガラス繊維補強型エポキシ樹脂、ガラス繊維補強型フェノール樹脂、ガラス繊維補強型ポリイミド樹脂、ガラス繊維補強型ビスマレイミドトリアジン樹脂等の複合樹脂基板材料などが挙げられる。

検査用回路基板11における第2の基板素子15を構成する材料としては、線熱膨張係数が $3 \times 10^{-5} / \text{K}$ 以下のものを用いることが好ましく、より好ましくは $1 \times 10^{-7} \sim 1 \times 10^{-5} / \text{K}$ 、特に好ましくは $1 \times 10^{-6} \sim 6 \times 10^{-6} / \text{K}$ である。このような基板材料の具体例としては、パイレックス(登録商標)ガラス、石英ガラス、アルミナ、ベリリア、炭化ケイ素、窒化アルミニウム、窒化ホウ素等よりなる無機系基板材料、42合金、コパー、インバー等の鉄-ニッケル合金鋼よりなる金属板をコア材としてエポキシ樹脂またはポリイミド樹脂等の樹脂を積層した積層基板材料などが挙げられる。

[0022] ホルダー14は、第2の基板素子15の外形に適合する正八角形状の開口14Kを有し、この開口14K内に第2の基板素子15が収容されている。また、ホルダー14の外縁は円形であり、当該ホルダー14の外縁には、周方向に沿って段部14Sが形成されている。

[0023] 探針部材10Aにおける異方導電性コネクタ20は、図5に示すように、それぞれ厚み方向に貫通する複数の開口22が形成された円板状のフレーム板21を有する。こ

のフレーム板21の開口22は、検査対象であるウエハに形成された全ての集積回路における被検査電極が形成された電極領域のパターンに対応して形成されている。フレーム板21には、厚み方向に導電性を有する複数の弾性異方導電膜23が、それぞれ一の開口22を塞ぐよう、当該フレーム板21の開口縁部に支持された状態で配置されている。

- [0024] 弾性異方導電膜23の各々は、その基材が弾性高分子物質よりなり、図6にも拡大して示すように、厚み方向に伸びる複数の接続用導電部24と、この接続用導電部24の各々の周囲に形成され、当該接続用導電部24の各々を相互に絶縁する絶縁部25とよりなる機能部26を有し、当該機能部26は、フレーム板21の開口22内に位置するよう配置されている。この機能部26における接続用導電部24は、検査対象であるウエハに形成された集積回路における電極領域の被検査電極のパターンに対応するパターンに従って配置されている。

機能部26の周縁には、フレーム板21の開口縁部に固定支持された被支持部28が、当該機能部26に一体に連続して形成されている。具体的には、この例における被支持部28は、二股状に形成されており、フレーム板21の開口縁部を把持するよう密着した状態で固定支持されている。

弾性異方導電膜23の機能部26における接続用導電部24には、磁性を示す導電性粒子Pが厚み方向に並ぶよう配向した状態で密に含有されている。これに対して、絶縁部25は、導電性粒子Pが全く或いは殆ど含有されていないものである。

また、図示の例では、弾性異方導電膜23における機能部26の両面には、接続用導電部24およびその周辺部分が位置する個所に、それ以外の表面から突出する突出部27が形成されている。

- [0025] フレーム板21の厚みは、その材質によって異なるが、20～600  $\mu$  mであることが好ましく、より好ましくは40～400  $\mu$  mである。

この厚みが20  $\mu$  m未満である場合には、異方導電性コネクタ20を使用する際に必要な強度が得られず、耐久性が低いものとなりやすく、また、当該フレーム板21の形状が維持される程度の剛性が得られず、異方導電性コネクタ20の取扱い性が低いものとなる。一方、厚みが600  $\mu$  mを超える場合には、開口22に形成される弾性

異方導電膜23は、その厚みが過大なものとなって、接続用導電部24における良好な導電性および隣接する接続用導電部24間における絶縁性を得ることが困難となることがある。

フレーム板21の開口22における面方向の形状および寸法は、検査対象であるウエハの被検査電極の寸法、ピッチおよびパターンに応じて設計される。

[0026] フレーム板21を構成する材料としては、当該フレーム板21が容易に変形せず、その形状が安定に維持される程度の剛性を有するものであれば特に限定されず、例えば、金属材料、セラミックス材料、樹脂材料などの種々の材料を用いることができ、フレーム板21を例えば金属材料により構成する場合には、当該フレーム板21の表面に絶縁性被膜が形成されていてもよい。

フレーム板21を構成する金属材料の具体例としては、鉄、銅、ニッケル、チタン、アルミニウムなどの金属またはこれらを2種以上組み合わせた合金若しくは合金鋼などが挙げられる。

[0027] また、フレーム板21を構成する材料としては、線熱膨張係数が $3 \times 10^{-5} / \text{K}$ 以下のものを用いることが好ましく、より好ましくは $-1 \times 10^{-7} \sim 1 \times 10^{-5} / \text{K}$ 、特に好ましくは $1 \times 10^{-6} \sim 8 \times 10^{-6} / \text{K}$ である。

このような材料の具体例としては、インバーなどのインバー型合金、エリンバーなどのエリンバー型合金、スーパーインバー、コバルト、42合金などの合金または合金鋼などが挙げられる。

[0028] 弾性異方導電膜23の全厚(図示の例では接続用導電部24における厚み)は、50～3000  $\mu\text{m}$ であることが好ましく、より好ましくは70～2500  $\mu\text{m}$ 、特に好ましくは100～2000  $\mu\text{m}$ である。この厚みが50  $\mu\text{m}$ 以上であれば、十分な強度を有する弾性異方導電膜23が確実に得られる。一方、この厚みが3000  $\mu\text{m}$ 以下であれば、所要の導電性特性を有する接続用導電部23が確実に得られる。

突出部27の突出高さは、その合計が当該突出部27における厚みの10%以上であることが好ましく、より好ましくは20%以上である。このような突出高さを有する突出部27を形成することにより、小さい加圧力で接続用導電部24が十分に圧縮されるため、良好な導電性が確実に得られる。

また、突出部27の突出高さは、当該突出部27の最短幅または直径の100%以下であることが好ましく、より好ましくは70%以下である。このような突出高さを有する突出部27を形成することにより、当該突出部27が加圧されたときに座屈することがないため、所期の導電性が確実に得られる。

また、被支持部28の厚み(図示の例では二股部分の一方の厚み)は、5~600  $\mu$ mであることが好ましく、より好ましくは10~500  $\mu$ m、特に好ましくは20~400  $\mu$ mである。

また、被支持部28は二股状に形成されることは必須のことではなく、フレーム板21の一面のみに固定されていてもよい。

- [0029] 弾性異方導電膜23を構成する弾性高分子物質としては、架橋構造を有する耐熱性の高分子物質が好ましい。かかる架橋高分子物質を得るために用いることができる硬化性の高分子物質形成材料としては、種々のものを用いることができ、その具体例としては、シリコーンゴム、ポリブタジエンゴム、天然ゴム、ポリイソプレンゴム、スチレン-ブタジエン共重合体ゴム、アクリロニトリル-ブタジエン共重合体ゴムなどの共役ジエン系ゴムおよびこれらの水素添加物、スチレン-ブタジエン-ジエンブロック共重合体ゴム、スチレン-イソプレンブロック共重合体などのブロック共重合体ゴムおよびこれらの水素添加物、クロロプレン、ウレタンゴム、ポリエステル系ゴム、エポキシ樹脂、エチレン-プロピレン共重合体ゴム、エチレン-プロピレン-ジエン共重合体ゴム、軟質液状エポキシゴムなどが挙げられる。

これらの中では、シリコーンゴムが、成形加工性および電気特性の点で好ましい。

- [0030] シリコーンゴムとしては、液状シリコーンゴムを架橋または縮合したものが好ましい。液状シリコーンゴムは、その粘度が歪速度 $10^{-1}$  secで $10^5$ ポアズ以下のものが好ましく、縮合型のもの、付加型のもの、ビニル基やヒドロキシル基を含有するものなどのいずれであってもよい。具体的には、ジメチルシリコーン生ゴム、メチルビニルシリコーン生ゴム、メチルフェニルビニルシリコーン生ゴムなどを挙げるができる。

- [0031] これらの中で、ビニル基を含有する液状シリコーンゴム(ビニル基含有ポリジメチルシロキサン)は、通常、ジメチルジクロロシランまたはジメチルジアルコキシシランを、ジメチルビニルクロロシランまたはジメチルビニルアルコキシシランの存在下において

、加水分解および縮合反応させ、例えば引続き溶解—沈殿の繰り返しによる分別を行うことにより得られる。

また、ビニル基を両末端に含有する液状シリコーンゴムは、オクタメチルシクロテトラシロキサンのような環状シロキサンを触媒の存在下においてアニオン重合し、重合停止剤として例えばジメチルジビニルシロキサンを用い、その他の反応条件(例えば、環状シロキサンの量および重合停止剤の量)を適宜選択することにより得られる。ここで、アニオン重合の触媒としては、水酸化テトラメチルアンモニウムおよび水酸化n-ブチルホスホニウムなどのアルカリまたはこれらのシラレート溶液などを用いることができ、反応温度は、例えば80~130℃である。

このようなビニル基含有ポリジメチルシロキサンは、その分子量 $M_w$ (標準ポリスチレン換算重量平均分子量をいう。以下同じ。)が10000~40000のものであることが好ましい。また、得られる弾性異方導電膜23の耐熱性の観点から、分子量分布指数(標準ポリスチレン換算重量平均分子量 $M_w$ と標準ポリスチレン換算数平均分子量 $M_n$ との比 $M_w/M_n$ の値をいう。以下同じ。)が2以下のものが好ましい。

[0032] 一方、ヒドロキシル基を含有する液状シリコーンゴム(ヒドロキシル基含有ポリジメチルシロキサン)は、通常、ジメチルジクロロシランまたはジメチルジアルコキシシランを、ジメチルヒドロクロロシランまたはジメチルヒドロアルコキシシランの存在下において、加水分解および縮合反応させ、例えば引続き溶解—沈殿の繰り返しによる分別を行うことにより得られる。

また、環状シロキサンを触媒の存在下においてアニオン重合し、重合停止剤として、例えばジメチルヒドロクロロシラン、メチルジヒドロクロロシランまたはジメチルヒドロアルコキシシランなどを用い、その他の反応条件(例えば、環状シロキサンの量および重合停止剤の量)を適宜選択することによっても得られる。ここで、アニオン重合の触媒としては、水酸化テトラメチルアンモニウムおよび水酸化n-ブチルホスホニウムなどのアルカリまたはこれらのシラレート溶液などを用いることができ、反応温度は、例えば80~130℃である。

[0033] このようなヒドロキシル基含有ポリジメチルシロキサンは、その分子量 $M_w$ が10000~40000のものであることが好ましい。また、得られる弾性異方導電膜23の耐熱性

の観点から、分子量分布指数が2以下のものが好ましい。

本発明においては、上記のビニル基含有ポリジメチルシロキサンおよびヒドロキシル基含有ポリジメチルシロキサンのいずれか一方を用いることもでき、両者を併用することもできる。

[0034] 高分子物質形成材料中には、当該高分子物質形成材料を硬化させるための硬化触媒を含有させることができる。このような硬化触媒としては、有機過酸化物、脂肪酸アゾ化合物、ヒドロシリル化触媒などを用いることができる。

硬化触媒として用いられる有機過酸化物の具体例としては、過酸化ベンゾイル、過酸化ビスジシクロベンゾイル、過酸化ジクミル、過酸化ジターシャリーブチルなどが挙げられる。

硬化触媒として用いられる脂肪酸アゾ化合物の具体例としては、アゾビスイソブチロニトリルなどが挙げられる。

ヒドロシリル化反応の触媒として使用し得るものの具体例としては、塩化白金酸およびその塩、白金-不飽和基含有シロキサンコンプレックス、ビニルシロキサンと白金とのコンプレックス、白金と1,3-ジビニルテトラメチルジシロキサンとのコンプレックス、トリオルガノホスフィンあるいはホスファイトと白金とのコンプレックス、アセチルアセテート白金キレート、環状ジエンと白金とのコンプレックスなどの公知のものが挙げられる。

硬化触媒の使用量は、高分子物質形成材料の種類、硬化触媒の種類、その他の硬化処理条件を考慮して適宜選択されるが、通常、高分子物質形成材料100重量部に対して3~15重量部である。

[0035] 弾性異方導電膜23における接続用導電部24に含有される導電性粒子Pとしては、当該弾性異方導電膜23の形成において、当該弾性異方導電膜23を形成するための成形材料中において当該導電性粒子Pを容易に移動させることができる観点から、磁性を示すものを用いることが好ましい。このような磁性を示す導電性粒子Pの具体例としては、鉄、ニッケル、コバルトなどの磁性を示す金属の粒子若しくはこれらの合金の粒子またはこれらの金属を含有する粒子、またはこれらの粒子を芯粒子とし、当該芯粒子の表面に金、銀、パラジウム、ロジウムなどの導電性の良好な金属のメッ

キを施したものの、あるいは非磁性金属粒子若しくはガラスビーズなどの無機物質粒子またはポリマー粒子を芯粒子とし、当該芯粒子の表面に、ニッケル、コバルトなどの導電性磁性体のメッキを施したものの、あるいは芯粒子に、導電性磁性体および導電性の良好な金属の両方を被覆したものが挙げられる。

これらの中では、ニッケル粒子を芯粒子とし、その表面に金や銀などの導電性の良好な金属のメッキを施したものを好むことが好ましい。

芯粒子の表面に導電性金属を被覆する手段としては、特に限定されるものではないが、例えば無電解メッキにより行うことができる。

[0036] 導電性粒子Pとして、芯粒子の表面に導電性金属が被覆されてなるものを用いる場合には、良好な導電性が得られる観点から、粒子表面における導電性金属の被覆率（芯粒子の表面積に対する導電性金属の被覆面積の割合）が40%以上であることが好ましく、さらに好ましくは45%以上、特に好ましくは47~95%である。

また、導電性金属の被覆量は、芯粒子の2.5~50重量%であることが好ましく、より好ましくは3~45重量%、さらに好ましくは3.5~40重量%、特に好ましくは5~30重量%である。

[0037] また、導電性粒子Pの粒子径は、1~500  $\mu\text{m}$ であることが好ましく、より好ましくは2~400  $\mu\text{m}$ 、さらに好ましくは5~300  $\mu\text{m}$ 、特に好ましくは10~150  $\mu\text{m}$ である。

また、導電性粒子Pの粒子径分布 ( $D_w/D_n$ ) は、1~10であることが好ましく、より好ましくは1~7、さらに好ましくは1~5、特に好ましくは1~4である。

このような条件を満足する導電性粒子Pを用いることにより、得られる弾性異方導電膜23は、加圧変形が容易なものとなり、また、当該弾性異方導電膜23における接続用導電部24において導電性粒子P間に十分な電氣的接触が得られる。

このような平均粒子径を有する導電性粒子Pは、空気分級装置、音波ふるい装置などの分級装置によって、導電性粒子および/または当該導電性粒子を形成する芯粒子を分級処理することによって調製することができる。分級処理の具体的な条件は、目的とする導電性粒子の平均粒子径および粒子径分布、並びに分級装置の種類などに応じて適宜設定される。

また、導電性粒子Pの形状は、特に限定されるものではないが、高分子物質形成材

料中に容易に分散させることができる点で、球状のもの、星形状のものあるいはこれらが凝集した2次粒子による塊状のものであることが好ましい。

[0038] また、導電性粒子Pの含水率は、5%以下であることが好ましく、より好ましくは3%以下、さらに好ましくは2%以下、特に好ましくは1%以下である。このような条件を満足する導電性粒子Pを用いることにより、成形材料層を硬化処理する際に、当該成形材料層内に気泡が生ずることが防止または抑制される。

[0039] また、導電性粒子Pの表面がシランカップリング剤などのカップリング剤で処理されたものを適宜用いることができる。導電性粒子Pの表面がカップリング剤で処理されることにより、当該導電性粒子Pと弾性高分子物質との接着性が高くなり、その結果、得られる弾性異方導電膜23は、繰り返しの使用における耐久性が高いものとなる。

カップリング剤の使用量は、導電性粒子Pの導電性に影響を与えない範囲で適宜選択されるが、導電性粒子Pの表面におけるカップリング剤の被覆率(導電性芯粒子の表面積に対するカップリング剤の被覆面積の割合)が5%以上となる量であることが好ましく、より好ましくは上記被覆率が7~100%、さらに好ましくは10~100%、特に好ましくは20~100%となる量である。

[0040] 機能部26の接続用導電部24における導電性粒子Pの含有割合は、体積分率で10~60%、好ましくは15~50%となる割合で用いられることが好ましい。この割合が10%未満の場合には、十分に電気抵抗値の小さい接続用導電部24が得られないことがある。一方、この割合が60%を超える場合には、得られる接続用導電部24は脆弱なものとなりやすく、接続用導電部24として必要な弾性が得られないことがある。

[0041] 高分子物質形成材料中には、必要に応じて、通常のシリカ粉、コロイダルシリカ、エアロゲルシリカ、アルミナなどの無機充填材を含有させることができる。このような無機充填材を含有させることにより、得られる成形材料のチクソトロピー性が確保され、その粘度が高くなり、しかも、導電性粒子Pの分散安定性が向上すると共に、硬化処理されて得られる弾性異方導電膜23の強度が高くなる。

このような無機充填材の使用量は、特に限定されるものではないが、使用量が過大である場合には、後述する製造方法において、磁場による導電性粒子Pの移動が大きく阻害されるため、好ましくない。

[0042] このような異方導電性コネクタ20は、例えば特開2002-334732号公報に記載されている方法によって製造することができる。

[0043] 図7は、第1の例のプロブカード10におけるシート状プローブ30の構成を示す説明用断面図であり、図8は、シート状プローブ30の要部を拡大して示す説明用断面図である。

このシート状プローブ30は、それぞれ厚み方向に伸びる複数の貫通孔31Hが検査対象であるウエハの被検査電極のパターンに対応するパターンに従って形成された絶縁性シート31を有する。この例の絶縁性シート31の貫通孔31Hの各々は一様な径であり、従って、当該貫通孔31Hの表面側開口径および裏面側開口径は実質的に同一である。この絶縁性シート31の各貫通孔31Hの各々には、電極構造体32が当該絶縁性シート31の両面の各々から突出するよう配置されている。また、絶縁性シート31の裏面には、円形のリング状の保持部材40が当該絶縁性シート31の周縁部に沿って配置され(図1参照)、当該保持部材40によって絶縁性シート31が保持されている。

電極構造体32の各々は、絶縁性シート31の表面に露出する突起状の表面電極部32aおよび絶縁性シート31の裏面に露出する平板状の裏面電極部32bが、絶縁性シート31の貫通孔31Hに挿通された円柱状の短絡部32cに一体に連結されて構成されている。この例の電極構造体32における短絡部32aは一様な径である。電極構造体32における短絡部32aの長さLは、絶縁性シート31の厚みdより大きく、また、当該短絡部32aの径r2は、絶縁性シート31の貫通孔31Hの径r1より小さいものとされており、これにより、当該電極構造体32は、絶縁性シート31の厚み方向に移動可能とされている。また、電極構造体32における表面電極部32aの径r3および裏面電極部32bの径r4は、それぞれ絶縁性シート31の貫通孔31Hの径r1より大きいものとされている。

[0044] 絶縁性シート31を構成する材料としては、液晶ポリマー、ポリアミド樹脂、ポリエステル樹脂、ポリアラミド樹脂、ポリアミド樹脂等の樹脂材料、ガラス繊維補強型エポキシ樹脂、ガラス繊維補強型ポリエステル樹脂、ガラス繊維補強型ポリアミド樹脂等の繊維補強型樹脂材料、エポキシ樹脂等にアルミナ、ポロンナイトライド等の無機材料を

フィラーとして含有した複合樹脂材料などを用いることができる。

また、絶縁性シート31としては、線熱膨張係数が $3 \times 10^{-5} / \text{K}$ 以下のものを用いることが好ましく、より好ましくは $1 \times 10^{-6} \sim 2 \times 10^{-5} / \text{K}$ 、特に好ましくは $1 \times 10^{-6} \sim 6 \times 10^{-6} / \text{K}$ である。このような絶縁性シート31を用いることにより、当該絶縁性シート31の熱膨張による電極構造体32の位置ずれを抑制することができる。

また、絶縁性シート31の厚みdは、 $10 \sim 200 \mu\text{m}$ であることが好ましく、より好ましくは $15 \sim 100 \mu\text{m}$ である。

また、絶縁性シート31の貫通孔31Hの径r1は、 $20 \sim 250 \mu\text{m}$ であることが好ましく、より好ましくは $30 \sim 150 \mu\text{m}$ である。

[0045] 電極構造体32を構成する材料としては、金属材料を好適に用いることができ、特に、後述する製造方法において、絶縁性シートに形成される金属薄層よりエッチングされにくいものを用いることが好ましい。このような金属材料の具体例としては、ニッケル、コバルト、金、アルミニウムなどの単体金属またはこれらの合金などを挙げることができる。電極構造体32としては、2種以上の金属が積層されてなるものであってもよい。

また、表面に酸化膜が形成された被検査電極について電氣的検査を行う場合には、シート状プローブ30の電極構造体32と被検査電極を接触させ、電極構造体32の表面電極部32aにより被検査電極の表面の酸化膜を破壊して、当該電極構造体32と被検査電極との電氣的接続を達成することが必要である。そのため、電極構造体32の表面電極部32aは、酸化膜を容易に破壊することかできる程度の硬度を有するものであることが好ましい。このような表面電極部32aを得るために、表面電極部32aを構成する金属中に、硬度の高い粉末物質を含有させることができる。

このような粉末物質としては、ダイヤモンド粉末、窒化シリコン、炭化シリコン、セラミックス、ガラスなどを用いることができ、これらの非導電性の粉末物質の適量含有することにより、電極構造体32の導電性を損なうことなしに、電極構造体32の表面電極部32aによって、被検査電極の表面に形成された酸化膜を破壊することができる。

また、被検査電極の表面の酸化膜を容易に破壊するために、電極構造体32における表面電極部32aの形状を鋭利な突起状のものとしたり、表面電極部32aの表面に微細な凹凸を形成したりすることができる。

また、電極構造体32における表面電極部32aおよび裏面電極部32bには、必要に応じて、被覆膜が形成されていてもよい。例えば被検査電極が半田材料により構成されている場合には、当該半田材料が拡散することを防止する観点から、表面電極部32aに、銀、パラジウム、ロジウムなどの耐拡散性金属よりなる被覆膜を形成することが好ましい。

[0046] 電極構造体32における短絡部32cの径 $r_2$ は、 $18\mu\text{m}$ 以上であることが好ましく、より好ましくは $25\mu\text{m}$ 以上である。この径 $r_2$ が過小である場合には、当該電極構造体32に必要な強度が得られないことがある。また、絶縁性シート31の貫通孔31Hの径 $r_1$ と電極構造体32における短絡部32cの径 $r_2$ との差( $r_1 - r_2$ )は、 $0.5\mu\text{m}$ 以上であることが好ましく、より好ましくは $1\mu\text{m}$ 以上、更に好ましくは $2\mu\text{m}$ 以上である。この差が過小である場合には、絶縁性シート31の厚み方向に対して電極構造体32を移動させることが困難となることがある。

電極構造体32における表面電極部32aの径 $r_3$ は、被検査電極の径の70~150%であることが好ましい。また、電極構造体32における表面電極部32aの径 $r_3$ と絶縁性シート31の貫通孔31Hの径 $r_1$ との差( $r_3 - r_1$ )は、 $3\mu\text{m}$ 以上であることが好ましく、より好ましくは $5\mu\text{m}$ 以上、更に好ましくは $10\mu\text{m}$ 以上である。この差が過小である場合には、電極構造体32が絶縁性シート31から脱落する恐れがある。

また、電極構造体32における裏面電極部32bの径 $r_4$ は、検査用回路基板11の検査用電極16の径の70~150%であることが好ましい。また、電極構造体32における裏面電極部32bの径 $r_4$ と絶縁性シート31の貫通孔31Hの径 $r_1$ との差( $r_4 - r_1$ )は、 $3\mu\text{m}$ 以上であることが好ましく、より好ましくは $5\mu\text{m}$ 以上、更に好ましくは $10\mu\text{m}$ 以上である。この差が過小である場合には、電極構造体32が絶縁性シート31から脱落する恐れがある。

絶縁性シート31の厚み方向における電極構造体32の移動可能距離、すなわち電極構造体32における短絡部32cの長さ $L$ と絶縁性シート31の厚み $d$ との差( $L - d$ )は、 $5\sim 50\mu\text{m}$ であることが好ましく、より好ましくは $10\sim 40\mu\text{m}$ である。電極構造体32の移動可能距離が過小である場合には、良好な電氣的接続を確実に達成することが困難となることがある。一方、電極構造体32の移動可能距離が過大である場合に

は、絶縁性シート31の貫通孔31Hから露出する電極構造体32の短絡部32cの長さが大きくなり、検査に使用したときに、電極構造体32の短絡部32cが座屈または損傷するおそれがある。

[0047] 電極構造体32のピッチは、検査対象であるウエハの被検査電極のピッチに応じて設定され、例えば40～250  $\mu\text{m}$ であることが好ましく、より好ましくは40～150  $\mu\text{m}$ である。

ここで、「電極構造体のピッチ」とは、隣接する電極構造体間の中心間距離であって最も短いものをいう。

[0048] 保持部材40を構成する材料としては、インバー、スーパーインバーなどのインバー型合金、エリンバーなどのエリンバー型合金、コバール、42アロイなどの低熱膨張金属材料、或いは、アルミナ、炭化珪素、窒化珪素などのセラミックス材料などを用いることができる。

[0049] そして、シート状プローブ30は、電極構造体32の各々における裏面電極部32bが異方導電性コネクタ20の弾性異方導電膜23における接続用導電部24に対接するよう配置され、保持部材40が検査用回路基板11におけるホルダー14の段部14Sに係合されて固定されている。

[0050] このようなシート状プローブ30は、例えば以下のようにして製造することができる。まず、図9に示すように、絶縁性シート31の一面に易エッチング性の金属層33Aが一体的に積層されてなる積層材料30Bを用意し、この積層材料30Bにおける金属層33Aに対してエッチング処理を施してその一部を除去することにより、図10に示すように、金属層33Aに接続すべき電極のパターンに対応するパターンに従って複数の開口33Kを形成する。次いで、図11に示すように、積層材料30Bにおける絶縁性シート31に、それぞれ金属層33Aの開口33Kに連通して厚み方向に伸びる貫通孔31Hを形成する。そして、図12に示すように、絶縁性シート31の貫通孔31Hの内壁面および金属層33Aの開口縁を覆うよう、易エッチング性の筒状の金属薄層33Bを形成する。このようにして、それぞれ厚み方向に伸びる複数の貫通孔31Hが形成された絶縁性シート31と、この絶縁性シート31の一面に積層された、それぞれ絶縁性シート31の貫通孔31Hに連通する複数の開口33Kを有する易エッチング性の金属層

33Aと、絶縁性シート31の貫通孔31Hの内壁面および金属層33Aの開口縁を覆うよう形成された易エッチング性の金属薄層33Bとを有してなる複合積層材料30Aが製造される。

以上において、絶縁性シート31の貫通孔31Hを形成する方法としては、レーザー加工法、ドリル加工法、エッチング加工法などを利用することができる。

金属層33Aおよび金属薄層33Bを構成する易エッチング性の金属材料としては、銅などを用いることができる。

また、金属層33Aの厚みは、目的とする電極構造体32の移動可能距離などを考慮して設定され、具体的には、5～25  $\mu\text{m}$ であることが好ましく、より好ましくは8～20  $\mu\text{m}$ である。

また、金属薄層33Bの厚みは、絶縁性シート31の貫通孔31Hの径と形成すべき電極構造体32における短絡部32cの径とを考慮して設定される。

また、金属薄層33Bを形成する方法としては、無電解メッキ法などを利用することができる。

[0051] そして、この複合積層材料30Aに対してフォトメッキ処理を施すことにより、絶縁性シート31の貫通孔31Hの各々に電極構造体32を形成する。具体的に説明すると、図13に示すように、金属層33Aの表面に、形成すべき電極構造体32における表面電極部32aのパターンに対応するパターンに従ってそれぞれ絶縁性シート31の貫通孔31Hに連通する複数のパターン孔34Hが形成されたレジスト膜34を形成すると共に、絶縁性シート31の裏面に、形成すべき電極構造体32における裏面電極部32bのパターンに対応するパターンに従ってそれぞれ絶縁性シート31の貫通孔31Hに連通する複数のパターン孔35Hが形成されたレジスト膜35を形成する。次いで、金属層33Aを共通電極として電解メッキ処理を施して当該金属層33Aにおける露出した部分に金属を堆積させると共に、金属薄層33Bの表面に金属を堆積させ、絶縁性シート31の貫通孔31H内およびレジスト膜34, 35のパターン孔34H, 35H内に金属体を形成し、この金属体におけるレジスト膜35のパターン孔35Hから露出する一端面を研磨することにより、図14に示すように、絶縁性シート31の厚み方向に伸びる電極構造体32が形成される。

このようにして電極構造体32を形成した後、金属層33Aの表面からレジスト膜34を除去すると共に絶縁性シート31の裏面からレジスト膜35除去することにより、図15に示すように、金属層33Aおよび絶縁性シート31を露出させる。そして、エッチング処理を施して金属層33Aおよび金属薄層33Bを除去することにより、図7に示すシート状プローブ30が得られる。

[0052] このような第1の例のプローブカード10によれば、シート状プローブ30における電極構造体32の各々が、絶縁性シート31に対してその厚み方向に移動可能とされているため、電極構造体32の表面電極部32aの突出高さにバラツキがあっても、被検査電極を加圧したときに当該表面電極部32aの突出高さに応じて電極構造体32が絶縁性シート31の厚み方向に移動するので、ウエハに対する良好な電氣的接続状態を確実に達成することができる。

また、表面電極部32aおよび裏面電極部32bの各々は、絶縁性シート31の貫通孔31Hの径より大きい径を有するため、当該表面電極部32aおよび当該裏面電極部32bの各々がストッパーとして機能する結果、電極構造体32が絶縁性シート31から脱落することを防止することができる。

また、絶縁性シート31を形成する材料として線熱膨張係数の小さいものを用いることにより、当該絶縁性シート31の熱膨張による電極構造体32と被検査電極との位置ずれを抑制することができる。

また、異方導電性コネクタ20は、フレーム板21に形成された複数の開口22の各々に弾性異方導電膜23が配置されて支持されてなることにより、弾性異方導電膜23の各々は面積の小さいものでよく、面積の小さい弾性異方導電膜23は、その面方向における熱膨張の絶対量が小さいため、温度変化による検査用電極12および電極構造体32に対する接続用導電部24の位置ずれを抑制することができる。

従って、ウエハのバーンイン試験において、ウエハに対する良好な電氣的接続状態を安定に維持することができる。

[0053] 図16は、本発明に係るプローブカードの第2の例における構成を示す説明用断面図であり、図17は、第2の例のプローブカードの要部の構成を示す説明用断面図である。

この第2の例のプローブカード10は、例えば複数の集積回路が形成されたウエハについて当該集積回路の各々のプローブ試験をウエハの状態で行うために用いられるものであって、検査用回路基板11と、この検査用回路基板11の一面(図16および図17において上面)に配置された探針部材10Aとにより構成され、探針部材10Aは、シート状プローブ30と、このシート状プローブ30の裏面に配置された異方導電性コネクタ20とにより構成されている。

第2の例のプローブカード10の検査用回路基板11においては、図18に示すように、第2の基板素子15の表面に、検査対象であるウエハに形成された集積回路のうち例えば32個(8個×4個)の集積回路における被検査電極のパターンに対応するパターンに従って複数の検査用電極16が配置された検査用電極部16Rが形成されている。検査用回路基板11におけるその他の構成は、第1の例のプローブカード10における検査用回路基板11と基本的に同様である。

[0054] 探針部材10Aにおける異方導電性コネクタ20は、図19に示すように、それぞれ厚み方向に貫通して伸びる複数の開口22が形成された矩形の板状のフレーム板21を有する。このフレーム板21の開口22は、検査対象であるウエハに形成された集積回路のうち例えば32個(8個×4個)の集積回路における被検査電極が形成された電極領域のパターンに対応して形成されている。フレーム板21には、厚み方向に導電性を有する複数の弾性異方導電膜23が、それぞれ一の開口22を塞ぐよう、当該フレーム板21の開口縁部に支持された状態で配置されている。異方導電性コネクタ20におけるその他の構成は、第1の例のプローブカード10における異方導電性コネクタ20と同様である。

[0055] シート状プローブ30は、それぞれ厚み方向に伸びる複数の貫通孔31Hが、検査対象であるウエハに形成された集積回路のうち例えば32個(8個×4個)の集積回路における被検査電極のパターンに対応するパターンに従って形成された絶縁性シート31を有し、この絶縁性シート31の各貫通孔31Hの各々には、電極構造体32が当該絶縁性シート31の両面の各々から突出するよう配置されている。また、絶縁性シート31の裏面には、円形のリング状の保持部材40が当該絶縁性シート31の周縁部に沿って配置され、当該保持部材40によって絶縁性シート31が保持されている。このシ

シート状プローブ30におけるその他の構成は、第1の例のプローブカード10におけるシート状プローブ30と同様である。

また、この例のシート状プローブ30は、第1の例のプローブカード10におけるシート状プローブ30と同様にして製造することができる。

そして、シート状プローブ30は、電極構造体32の各々における裏面電極部32bが異方導電性コネクタ20の弾性異方導電膜23における接続用導電部24に対接するよう配置され、保持部材40が検査用回路基板11におけるホルダー14の段部14Sに係合されて固定されている。

[0056] このような第2の例のプローブカード10によれば、シート状プローブ30における電極構造体32の各々が、絶縁性シート31に対してその厚み方向に移動可能とされているため、電極構造体32の表面電極部32aの突出高さにバラツキがあっても、被検査電極を加圧したときに当該表面電極部32aの突出高さに応じて電極構造体32が絶縁性シート31の厚み方向に移動するので、ウエハに対する良好な電氣的接続状態を確実に達成することができる。

また、表面電極部32aおよび裏面電極部32bの各々は、絶縁性シート31の貫通孔31Hの径より大きい径を有するため、当該表面電極部32aおよび当該裏面電極部32bの各々がストッパーとして機能する結果、電極構造体32が絶縁性シート31から脱落することを防止することができる。

また、絶縁性シート31を形成する材料として線熱膨張係数の小さいものを用いることにより、当該絶縁性シート31の熱膨張による電極構造体32と被検査電極との位置ずれを抑制することができる。

従って、ウエハのプローブ試験において、ウエハに対する良好な電氣的接続状態を安定に維持することができる。

[0057] [ウエハ検査装置]

図20は、本発明に係るウエハ検査装置の第1の例における構成の概略を示す説明用断面図であり、図21は、第1の例のウエハ検査装置の要部を拡大して示す説明用断面図である。この第1のウエハ検査装置は、ウエハに形成された複数の集積回路の各々について、当該集積回路のバーンイン試験をウエハの状態で一括して行う

ためのものである。

第1の例のウエハ検査装置は、検査対象であるウエハ6の温度制御、ウエハ6の検査を行うための電源供給、信号の入出力制御およびウエハ6からの出力信号を検出して当該ウエハ6における集積回路の良否の判定を行うためのコントローラー2を有する。図22に示すように、コントローラー2は、その下面に、多数の入出力端子3が円周方向に沿って配置された入出力端子部3Rを有する。

コントローラー2の下方には、第1の例のプロブカード10が、図22に示すように、検査用回路基板11における第1の基板素子12に形成されたリード電極13の各々が、当該コントローラー2の入出力端子3に対向するよう、適宜の保持手段によって保持された状態で配置されている。

コントローラー2の入出力端子部3Rとプロブカード10における検査用回路基板11のリード電極部13Rとの間には、コネクタ4が配置され、当該コネクタ4によって、第1の基板素子12に形成されたリード電極13の各々がコントローラー2の入出力端子3の各々に電気的に接続されている。図示の例のコネクタ4は、長さ方向に弾性的に圧縮可能な複数の導電ピン4Aと、これらの導電ピン4Aを支持する支持部材4Bとにより構成され、導電ピン4Aは、コントローラー2の入出力端子3と第1の基板素子12に形成されたリード電極13との間に位置するよう配列されている。

プロブカード10の下方には、検査対象であるウエハ6が載置されるウエハ載置台5が設けられている。

- [0058] このようなウエハ検査装置においては、ウエハ載置台5上に検査対象であるウエハ6が載置され、次いで、プロブカード10が下方に加圧されることにより、そのシート状プロブ30の電極構造体32における表面電極部32aの各々が、ウエハ6の被検査電極7の各々に接触し、更に、当該表面電極部32aの各々によって、ウエハ6の被検査電極7の各々が加圧される。この状態においては、異方導電性コネクタ20の弾性異方導電膜23における接続用導電部24の各々は、検査用回路基板11の検査用電極16とシート状プロブ30の電極構造体32の裏面電極部32bとによって挟圧されて厚み方向に圧縮されており、これにより、当該接続用導電部24にはその厚み方向に導電路が形成され、その結果、ウエハ6の被検査電極7と検査用回路基板11

の検査用電極16との電氣的接続が達成される。その後、ウエハ載置台6を介してウエハ6が所定の温度に加熱され、この状態で、当該ウエハ6における複数の集積回路の各々について所要の電氣的検査が実行される。

[0059] このような第1の例のウエハ検査装置によれば、第1の例のプロブカード10を介して、検査対象であるウエハ6の被検査電極7に対する電氣的接続が達成されるため、ウエハに対する良好な電氣的接続状態を確実に達成することができ、しかも、ウエハに対する良好な電氣的接続状態を安定に維持することができ、従って、ウエハのバーンイン試験において、当該ウエハに対する所要の電氣的検査を確実に実行することができる。

[0060] 図23は、本発明に係るウエハ検査装置の第2の例における構成の概略を示す説明用断面図であり、このウエハ検査装置は、ウエハに形成された複数の集積回路の各々について、当該集積回路のプロブ試験をウエハの状態で行うためのものである。

この第2の例のウエハ検査装置は、第1の例のプロブカード10の代わりに第2の例のプロブカード10を用いたこと以外は、第1の例のウエハ検査装置と基本的に同様の構成である。

この第2の例のウエハ検査装置においては、ウエハ6に形成された全ての集積回路の中から選択された例えば32個の集積回路の被検査電極7に、プロブカード10を電氣的に接続して検査を行い、その後、他の集積回路の中から選択された複数の集積回路の被検査電極7に、プロブカード10を電氣的に接続して検査を行う工程を繰り返すことにより、ウエハ6に形成された全ての集積回路のプロブ試験が行われる。

このような第2の例のウエハ検査装置によれば、第2の例のプロブカード10を介して、検査対象であるウエハ6の被検査電極7に対する電氣的接続が達成されるため、ウエハに対する良好な電氣的接続状態を確実に達成することができ、しかも、ウエハに対する良好な電氣的接続状態を安定に維持することができ、従って、ウエハのプロブ試験において、当該ウエハに対する所要の電氣的検査を確実に実行することができる。

[0061] 本発明は、上記の実施の形態に限定されず、以下のように、種々の変更を加えることが可能である。

(1) 異方導電性コネクタ20においては、弾性異方導電膜23に突出部が形成されることは必須のことではなく、弾性異方導電膜23の表面全体が平坦なものであってもよい。

(2) 異方導電性コネクタ20における弾性異方導電膜23には、被検査電極のパターンに対応するパターンに従って形成された接続用導電部24の他に、被検査電極に電氣的に接続されない非接続用の導電部が形成されていてもよい。

(3) シート状プローブ30は、単一の開口が形成された絶縁性シートと、当該絶縁性シートの開口を塞ぐよう配置された絶縁膜とを有する構成のものであってもよく、複数の開口が形成された絶縁性シートと、それぞれ一の開口を塞ぐよう配置された複数の絶縁膜とを有する構成のものであってもよく、或いは、複数の開口が形成された絶縁性シートと、当該絶縁性シートの一の開口を塞ぐよう配置された1つまたは2つ以上の絶縁膜と、絶縁性シートの2つ以上の開口を塞ぐよう配置された1つまたは2つ以上の絶縁膜とを有する構成のものであってもよい。

[0062] (4) シート状プローブ30においては、図24に示すように、電極構造体32における表面電極部32aおよび裏面電極部32bの各々が略円錐台状の形状を有し、それぞれの端面の径が絶縁性シート31の貫通孔31Hの表面側開口径および裏面側開口径より大きいものであってもよい。

このようなシート状プローブ30は、以下のようにして製造することができる。

[0063] 先ず、図25に示すように、易エッチング性の金属箔51と、この金属箔51の一面(図において下面)および他面の各々に一体的に積層されたレジスト層52, 53とを有する積層体50Aを製造する。この積層体50Aにおける金属箔51およびレジスト層52, 53は、三者の合計の厚みが、形成すべき電極構造体32の長さより大きいものとされ、金属箔51の一面に形成されたレジスト層(以下、「一方のレジスト層」ともいう。)52は、目的とするシート状プローブの絶縁性シートの厚みより大きい厚みを有するものとされている。また、図示の例の積層体50Aにおいては、レジスト層52, 53の各々の表面に例えばポリ塩化ビニルよりなる樹脂シート54, 55が積層されている。

このような積層体50Aにおいて、金属箔51を構成する易エッチング性の金属材料としては、銅などを用いることができる。

また、金属箔51の厚みは、3～75  $\mu\text{m}$ であることが好ましく、より好ましくは5～50  $\mu\text{m}$ 、さらに好ましくは8～25  $\mu\text{m}$ である。

一方のレジスト層52の厚みは、目的とするシート状プローブの絶縁性シートの厚みに応じて適宜選定されるが、例えば10～200  $\mu\text{m}$ であり、好ましくは15～100  $\mu\text{m}$ である。

金属箔51の他面に形成されたレジスト層(以下、「他方のレジスト層」ともいう。)53の厚みは、例えば10～50  $\mu\text{m}$ であり、好ましくは15～30  $\mu\text{m}$ である。

また、樹脂シート54, 55の厚みは、それぞれ10～100  $\mu\text{m}$ である。

[0064] このような積層体50Aに対してレーザー加工を施すことにより、図26に示すように、金属箔51、レジスト層52, 53および樹脂シート54, 55の各々に互いに連通する貫通孔51H, 52H, 53H, 54H, 55Hが、それぞれ検査対象であるウエハの被検査電極のパターンに対応するパターンに従って形成され、以て、積層体50Aに厚み方向に貫通する貫通孔50Hが形成される。

次いで、積層体50Aに対して無電解メッキ処理を施すことにより、図27に示すように、積層体50Aの貫通孔50Hの内壁面、すなわち金属箔51の貫通孔51Hの内壁面およびレジスト層52, 53の貫通孔52H, 53Hの内壁面、並びに樹脂シート54, 55の表面および貫通孔54H, 55Hの内壁面の各々を覆うよう、易エッチング性の金属薄層56を形成し、その後、レジスト層52, 53から樹脂シート54, 55を剥離する。そして、積層体50Aに対して金属箔51および金属薄層56を電極として電解メッキ処理を施すことにより、金属箔51の貫通孔51Hおよびレジスト層52, 53の貫通孔52H, 53H内に金属が堆積し、その結果、図28に示すように、円柱状の電極構造体用ポスト32Pが形成される。次いで、レジスト層52, 53の表面および電極構造体用ポスト32Pの両端面を研磨処理し、その後、金属箔51の一面から一方のレジスト層52を剥離し、電極構造体用ポスト32Pに対して無電解メッキ処理を施すことにより、図29に示すように、電極構造体用ポスト32Pにおける金属箔51の一面から突出する部分の表面全面が易エッチング性の金属薄層56によって覆われた状態とし、以て、複合体50

が得られる。

以上において、積層体50Aに形成される貫通孔50Hの径は、形成すべき電極構造体32の短絡部32cの径に応じて設定される。

金属薄層56を構成する易エッチング性の金属材料としては、銅などを用いることができる。

金属薄層56の厚みは、積層体50Aの貫通孔50Hの径および形成すべき電極構造体32における短絡部32cの径などを考慮して設定される。

[0065] 図30に示すように、絶縁性シート31を高分子弾性物質よりなる緩衝材57上に配置すると共に、当該絶縁性シート31の上面に粘着層(図示省略)を形成し、当該粘着層が形成された絶縁性シート31の上面に、図31に示すように、製造した複合体50をその電極構造体用ポスト32Pの各々の先端面に形成された金属薄層56が当該絶縁性シート31に接するよう配置する。この状態で、例えば複合体50によって絶縁性シート11をその厚み方向に押圧し、これにより、金属薄層56が形成された電極構造体用ポスト32Pの各々によって、絶縁性シート31を穿孔することにより、図32に示すように、絶縁性シート31に複数の貫通孔31Hを形成すると共に、各貫通孔31H内に電極構造体用ポスト32Pが挿通された状態とする。このとき、複合体50における金属箔51は、粘着層によって絶縁性シート31の上面に剥離可能に固定される。

[0066] 次いで、電極構造体用ポスト32Pの端面に形成された金属薄層56を研磨処理することにより、図33に示すように、電極構造体用ポスト32Pの端面を露出させる。そして、電極構造体用ポスト32Pの両端に鍛造加工を行う。具体的には、電極構造体用ポスト32Pを厚み方向に加圧した後に解除する操作を繰り返すことにより、図34に示すように、絶縁性シート31の貫通孔31Hの表面側開口径および裏面側開口径より大きい径の端面を有する表面電極32aおよび裏面電極部32bを形成し、以て、絶縁性シート31の貫通孔31Hに挿通された短絡部32cの両端に、絶縁性シート31の貫通孔11Hの表面側開口および裏面側開口より大きい径の端面を有する表面電極部32aおよび裏面電極部32bが連続して一体に形成されてなる電極構造体32が形成される。

以上において、鍛造加工における電極構造体用ポスト32Pに対する加圧条件は、

電極構造体用ポスト32Pの材質や寸法などによって異なるが、例えば、圧造機によりヘッター加工することが好ましい。

[0067] このようにして電極構造体32を形成した後、金属箔51からレジスト層52を除去することにより、図35に示すように、金属箔51および金属薄層56を露出させる。そして、エッチング処理を施して金属箔51および金属薄層56を除去することにより、絶縁性シート31の貫通孔31Hの内面と電極構造体32の表面との間にギャップが形成され、これにより、電極構造体32が絶縁性シート31の厚み方向に移動可能な状態とされ、以て、図24に示すシート状プローブ30が得られる。

[0068] (5)また、シート状プローブにおいては、図36に示すように、絶縁性シート31の貫通孔31Hが、当該絶縁性シート31の表面(図において下面)から裏面に向かうに従って大径となるテーパ状に形成され、電極構造体32の各々が、絶縁性シート31の表面側の一端から裏面側の他端に向かうに従って大径となるテーパ状の形状を有する短絡部32cと、短絡部32cの一端に一体に形成された板状の表面電極部32aと、短絡部32cの他端に連続して形成された、端面に向かうに従って大径となるテーパ状の裏面電極部32bとよりなり、表面電極部31aの径が絶縁性シート31の貫通孔31Hの表面側開口径より大きく、裏面電極部31bの端面の径が絶縁性シート31の貫通孔31Hの裏面側開口径より大きいものであってもよい。

このようなシート状プローブ30は、以下のようにして製造することができる。

[0069] 先ず、図37に示すように、易エッチング性の金属箔61と、この金属箔61の一面(図において下面)および他面の各々に一体的に積層されたレジスト層62, 63とを有する積層体60Aを製造する。この積層体60Aにおける金属箔61およびレジスト層62, 63は、三者の合計の厚みが、形成すべき電極構造体32における裏面電極部32bおよび短絡部32cの合計の長さより大きいものとされ、金属箔61の一面に形成されたレジスト層(以下、「一方のレジスト層」ともいう。)62は、絶縁性シート31の厚みより大きい厚みを有するものとされている。また、図示の例の積層体60Aにおいては、レジスト層62, 63の各々の表面に例えばポリ塩化ビニルよりなる樹脂シート64, 65が積層されている。

このような積層体60Aにおいて、金属箔61を構成する易エッチング性の金属材料

としては、銅などを用いることができる。

また、金属箔61の厚みは、3～75  $\mu\text{m}$ であることが好ましく、より好ましくは5～50  $\mu\text{m}$ 、さらに好ましくは8～25  $\mu\text{m}$ である。

一方のレジスト層62の厚みは、絶縁性シート31の厚みに応じて適宜選定されるが、例えば10～200  $\mu\text{m}$ であり、好ましくは15～100  $\mu\text{m}$ である。

金属箔61の他面に形成されたレジスト層(以下、「他方のレジスト層」ともいう。)63の厚みは、例えば10～50  $\mu\text{m}$ であり、好ましくは15～30  $\mu\text{m}$ である。

また、樹脂シート64, 65の厚みは、それぞれ10～100  $\mu\text{m}$ である。

[0070] このような積層体60Aに対してレーザー加工を施すことにより、図38に示すように、金属箔61、レジスト層62, 63および樹脂シート64, 65の各々に互いに連通するテーパ状の貫通孔61H, 62H, 63H, 64H, 65Hが、それぞれ検査対象であるウエハの被検査電極のパターンに対応するパターンに従って形成され、以て、積層体60Aに厚み方向に貫通するテーパ状の貫通孔60Hが形成される。

次いで、積層体60Aに対して無電解メッキ処理を施すことにより、図39に示すように、積層体60Aの貫通孔60Hの内壁面、すなわち金属箔61の貫通孔61Hの内壁面およびレジスト層62, 63の貫通孔62H, 63Hの内壁面、並びに樹脂シート64, 65の表面および貫通孔64H, 65Hの内壁面の各々を覆うよう、易エッチング性の金属薄層66を形成し、その後、レジスト層62, 63から樹脂シート64, 65を剥離する。そして、積層体60Aに対して金属箔61および金属薄層66を電極として電解メッキ処理を施すことにより、金属箔61の貫通孔61Hおよびレジスト層62, 63の貫通孔62H, 63H内に金属が堆積し、その結果、図40に示すように、テーパ状の電極構造体用ポスト32Pが形成される。次いで、レジスト層62, 63の表面および電極構造体用ポスト32Pの両端面を研磨処理し、その後、金属箔61の一面から一方のレジスト層62を剥離し、電極構造体用ポスト32Pに対して無電解メッキ処理を施すことにより、図41に示すように、電極構造体用ポスト32Pにおける金属箔61の一面から突出する部分の表面全面が易エッチング性の金属薄層66によって覆われた状態とし、以て、複合体60が得られる。

以上において、積層体60Aに形成される貫通孔60Hの径は、形成すべき電極構

造体32の裏面電極部32bおよび短絡部32cの径に応じて設定される。

金属薄層66を構成する易エッチング性の金属材料としては、銅などを用いることができる。

金属薄層66の厚みは、積層体60Aの貫通孔60Hの径および形成すべき電極構造体32における裏面電極部32bおよび短絡部32cの径などを考慮して設定される。

[0071] 次いで、図42に示すように、絶縁性シート31の表面(図において下面)にレジスト層67を形成し、その後、図43に示すように、絶縁性シート31の裏面に、製造した複合体60をその電極構造体用ポスト32Pの各々の先端面に形成された金属薄層66が当該絶縁性シート31の裏面に接するよう配置する。この状態で、例えば複合体60によって絶縁性シート31をその厚み方向に押圧し、これにより、金属薄層66が形成された電極構造体用ポスト32Pの各々によって、絶縁性シート31およびレジスト層67を穿孔することにより、図44に示すように、絶縁性シート31に複数の貫通孔31Hを形成すると共に、各貫通孔31H内に電極構造体用ポスト32Pが挿通された状態とする。その後、レジスト層67の表面および電極構造体用ポスト32Pの表面に形成された金属薄層66を研磨処理することにより、図45に示すように、電極構造体用ポスト32Aの先端面を露出させ、当該電極構造体用ポスト32Pの先端面にメッキ処理を施すことにより、図46に示すように、板状の表面電極部32aを形成し、以て、テーパ状の短絡部32cと、短絡部32cの一端に一体に形成された板状の表面電極部32aと、短絡部32cの他端に連続して形成されたテーパ状の裏面電極部32bとよりなる電極構造体32が形成される。

このようにして電極構造体32を形成した後、金属箔61および絶縁性シート31の各々からレジスト層63, 67を除去することにより、図47に示すように、金属箔61および金属薄層66を露出させる。そして、エッチング処理を施して金属箔61および金属薄層66を除去することにより、図36に示すシート状プローブ30が得られる。

[0072] (6) 本発明のプローブカードにおいては、図48に示すように、異方導電性コネクタは、弾性高分子物質中に、磁性を示す導電性粒子Pが厚み方向に並ぶよう配向して連鎖を形成した状態で、かつ、当該導電性粒子Pによる連鎖が面方向に分散した状態で含有してなる弾性異方導電膜23Aを有するものであってもよい。また、シート状

プローブ30上に、異方導電性エラストマーシート29が配置されていてもよい。このような異方導電性エラストマーシートとしては、弾性高分子物質中に、磁性を示す導電性粒子Pが厚み方向に並ぶよう配向して連鎖を形成した状態で、かつ、当該導電性粒子Pによる連鎖が面方向に分散した状態で含有してなるものを用いることができる。

[0073] (7)ウエハ検査装置においては、図49および図50に示すように、複数の開口72が長手方向にそって並ぶよう形成された長尺なフィルム状の支持体71および支持体71の開口72の各々に配置された異方導電性エラストマーシート75よりなり、一の異方導電性エラストマーシート75が検査対象であるウエハ6とプローブカード30との間に位置するよう配置された異方導電性コネクタ70と、この異方導電性コネクタ70をその長手方向に移動させるための移動機構76とを設けることができる。

支持体71を構成する材料としては、樹脂材料を用いることができ、その具体例としては、液状ポリマー、ポリイミド樹脂、ポリエステル樹脂、ポリアラミド樹脂、ポリアミド樹脂などを挙げることができる。

異方導電性エラストマーシート75としては、弾性高分子物質中に、磁性を示す導電性粒子が厚み方向に並ぶよう配向して連鎖を形成した状態で、かつ、当該導電性粒子による連鎖が面方向に分散した状態で含有してなるものを用いることができる。

移動機構76としては、巻き付けローラ77および巻き取りローラ78を有するものを用いることができる。

このような構成のウエハ検査装置によれば、ウエハの検査を繰り返し行った場合に、異方導電性コネクタ70における異方導電性エラストマーシート75が故障したときに、移動機構76によって異方導電性コネクタ70を移動させることにより、当該故障した異方導電性エラストマーシート75を、当該異方導電性コネクタ70における他の異方導電性エラストマーシート75に容易にかつ短時間で交換することができるので、ウエハの検査効率の向上を図ることができる。

[0074] (8)ウエハ検査装置におけるコントローラ2と検査用回路基板11を電気的に接続するコネクタ4は、図22に示すものに限定されず、種々の構造のものを用いることができる。

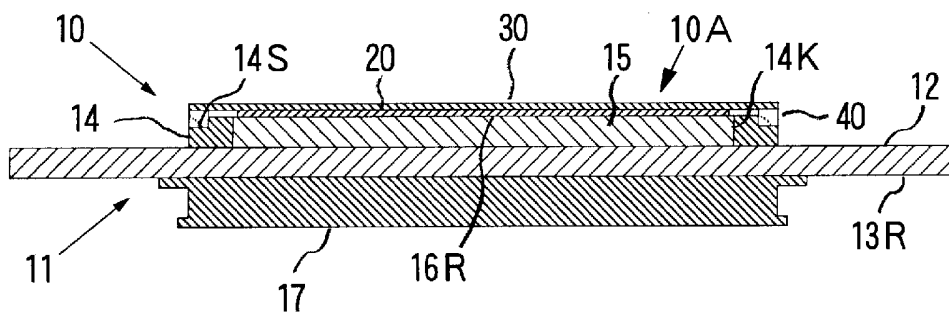
## 請求の範囲

- [1] 検査対象であるウエハに形成された全てのまたは一部の集積回路における被検査電極のパターンに対応するパターンに従って、それぞれ厚み方向に伸びる複数の貫通孔が形成された絶縁性シートと、
- この絶縁性シートの貫通孔の各々に、当該絶縁性シートの両面の各々から突出するよう配置された電極構造体とを有してなり、
- 前記電極構造体の各々は、前記絶縁性シートの表面に露出する、当該絶縁性シートの貫通孔の表面側開口径より大きい径を有する表面電極部と、当該絶縁性シートの裏面に露出する、当該絶縁性シートの貫通孔の裏面側開口径より大きい径を有する裏面電極部とが、当該絶縁性シートの貫通孔に挿通された短絡部によって連結されてなり、当該絶縁性シートに対してその厚み方向に移動可能とされていることを特徴とするウエハ検査用シート状プローブ。
- [2] 請求項1に記載のウエハ検査用シート状プローブと、このウエハ検査用シート状プローブの裏面に配置された異方導電性コネクタとを具えてなることを特徴とするウエハ検査用探針部材。
- [3] 検査対象であるウエハに形成された全てのまたは一部の集積回路における被検査電極のパターンに対応するパターンに従って複数の検査用電極が表面に形成された検査用回路基板と、この検査用回路基板の表面上に配置された異方導電性コネクタと、この異方導電性コネクタ上に配置されたウエハ検査用シート状プローブとを具えてなり、
- 前記ウエハ検査用シート状プローブは、それぞれ厚み方向に伸びる複数の貫通孔が前記被検査電極のパターンに対応するパターンに従って形成された絶縁性シートと、この絶縁性シートの貫通孔の各々に、当該絶縁性シートの両面の各々から突出するよう配置された電極構造体とを有してなり、
- 前記電極構造体の各々は、前記絶縁性シートの表面に露出する、当該絶縁性シートの貫通孔の表面側開口径より大きい径を有する表面電極部と、当該絶縁性シートの裏面に露出する、当該絶縁性シートの貫通孔の裏面側開口径より大きい径を有する裏面電極部とが、当該絶縁性シートの貫通孔に挿通された短絡部によって連結

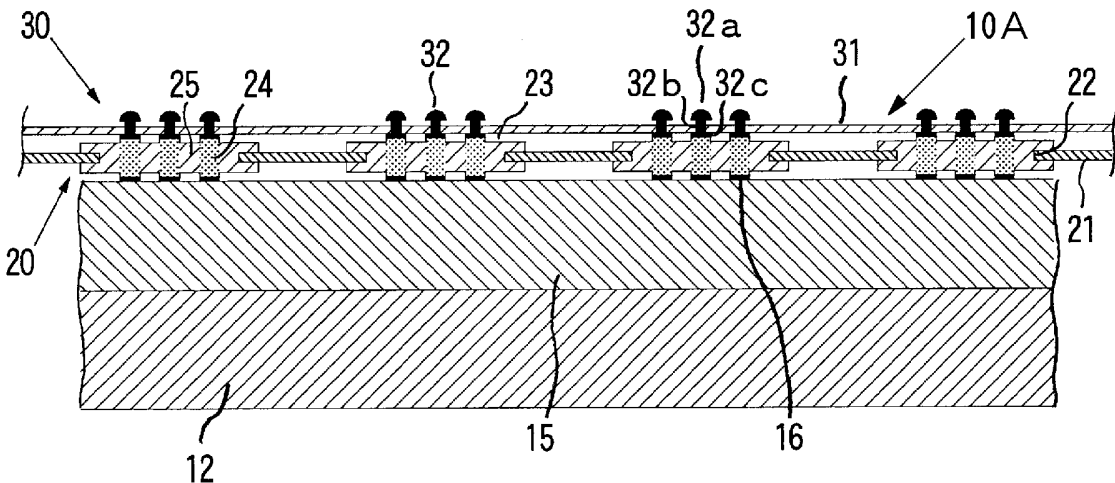
されてなり、当該絶縁性シートに対してその厚み方向に移動可能とされていることを特徴とするウエハ検査用プローブカード。

- [4] 絶縁性シートの厚み方向における電極構造体の移動可能距離が $5\sim 50\mu\text{m}$ であることを特徴とする請求項3に記載のウエハ検査用プローブカード。
- [5] 絶縁性シートは、線熱膨張係数が $3\times 10^{-5}/\text{K}$ 以下の材料よりなることを特徴とする請求項3または請求項4に記載のウエハ検査用プローブカード。
- [6] 異方導電性コネクタは、検査対象であるウエハに形成された全てのまたは一部の集積回路における被検査電極が形成された電極領域に対応して複数の開口が形成されたフレーム板と、このフレーム板の開口を塞ぐよう配置されて支持された複数の弾性異方導電膜とよりなり、当該弾性異方導電膜は、前記電極領域における被検査電極のパターンに対応するパターンに従って配置された、弾性高分子物質中に磁性を示す導電性粒子が含有されてなる接続用導電部と、これらを相互に絶縁する弾性高分子物質よりなる絶縁部とを有してなることを特徴とする請求項3乃至請求項5のいずれかに記載のウエハ検査用プローブカード。
- [7] ウエハに形成された複数の集積回路の各々について、当該集積回路の電氣的検査をウエハの状態で行うウエハ検査装置であって、  
請求項3乃至請求項6のいずれかに記載のウエハ検査用プローブカードを具えてなることを特徴とするウエハ検査装置。

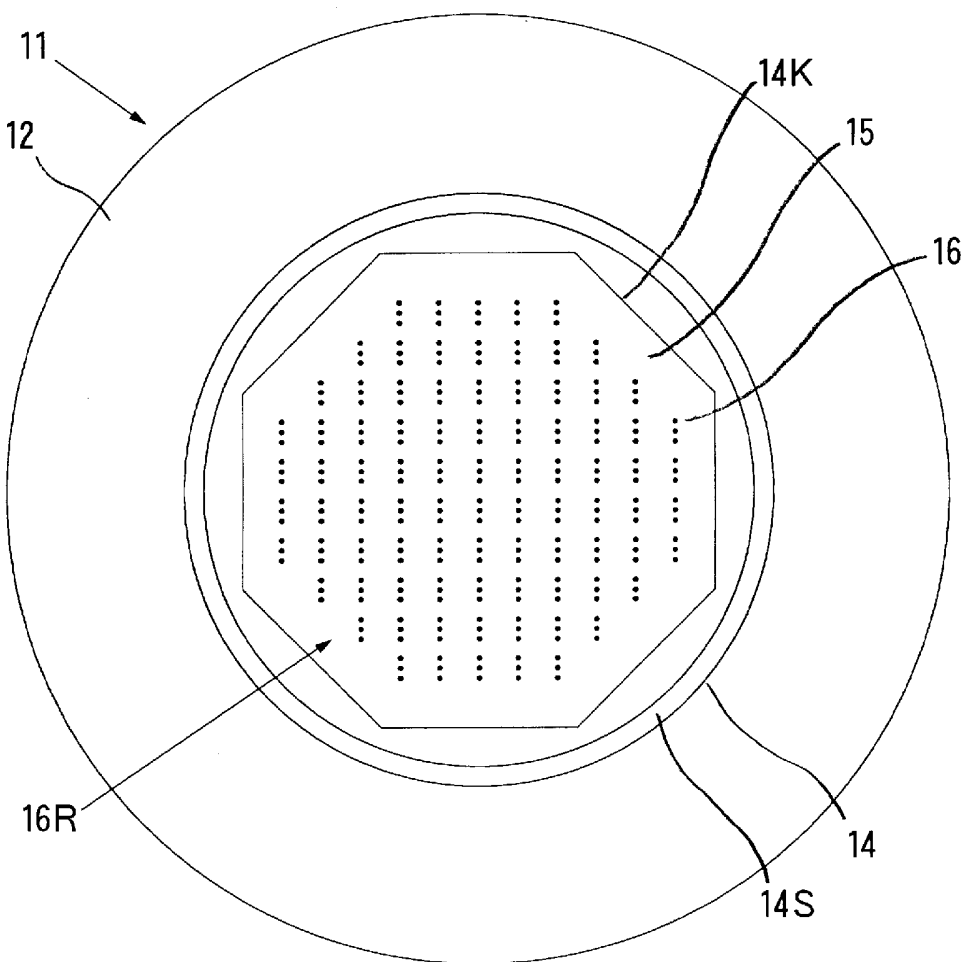
[図1]



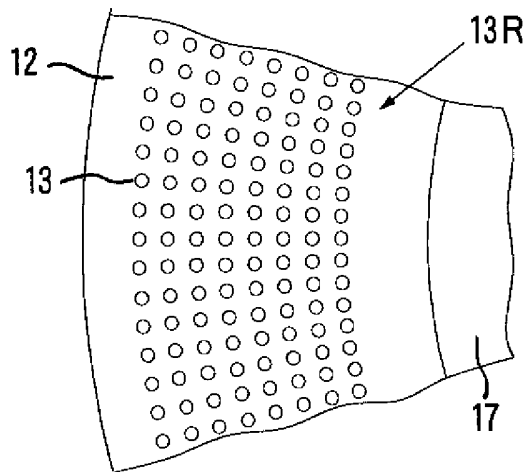
[図2]



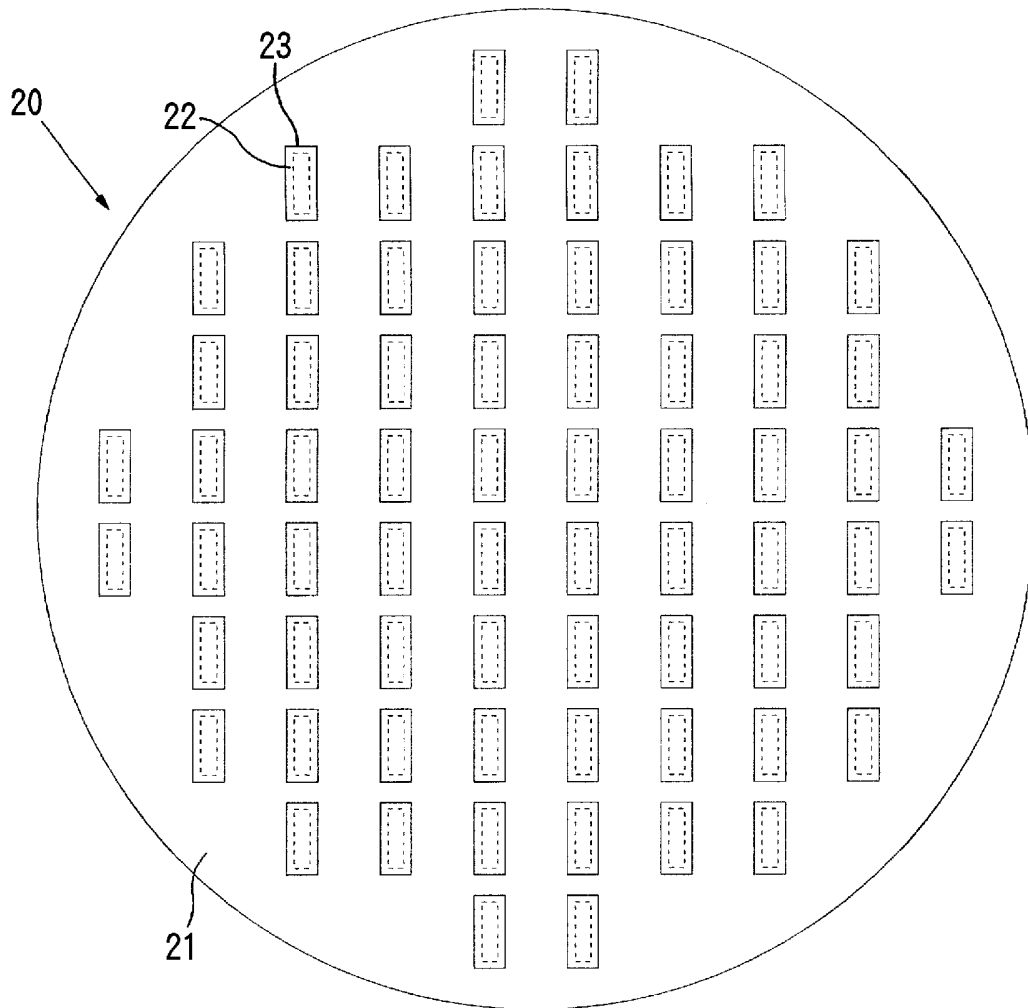
[図3]



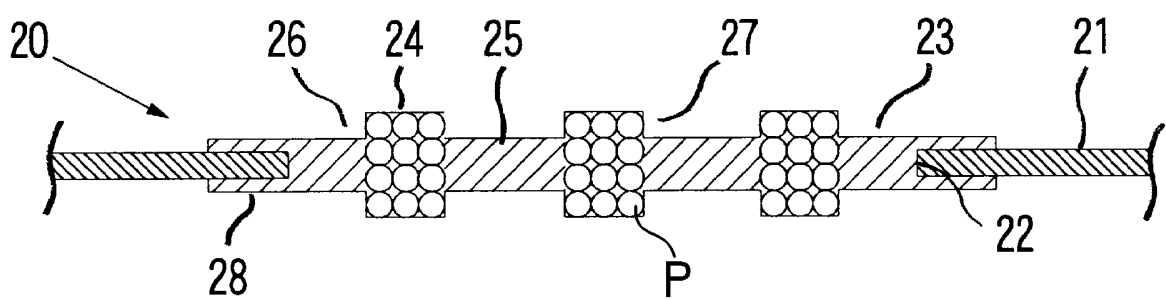
[図4]

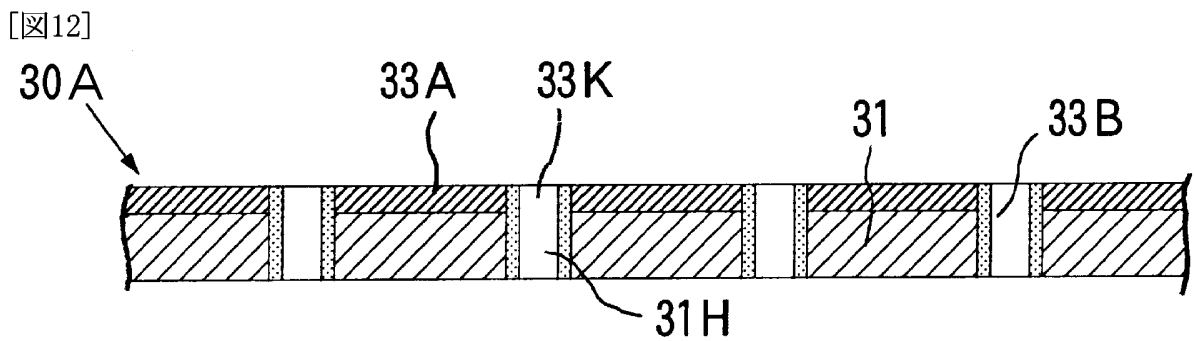
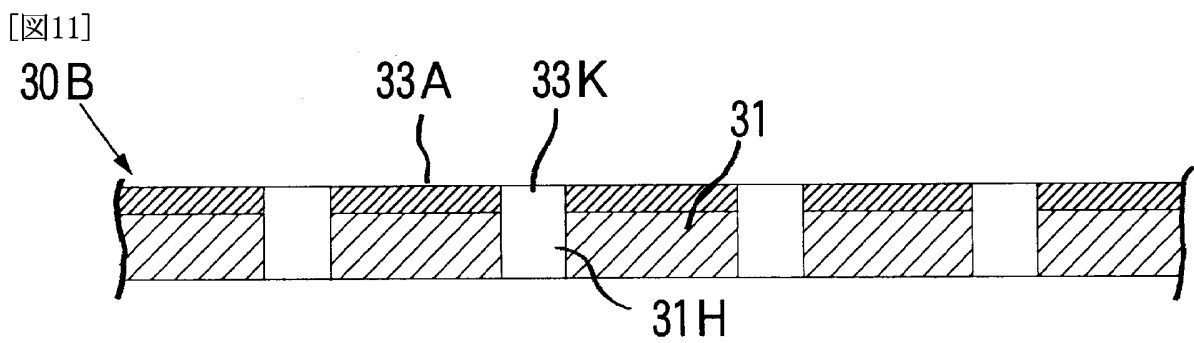
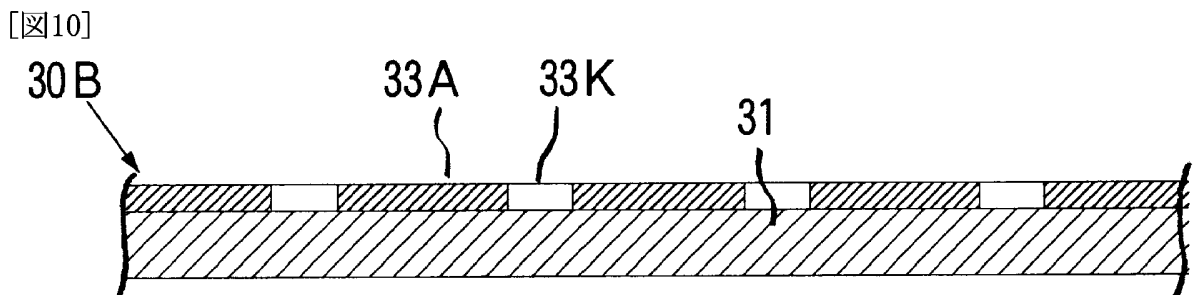
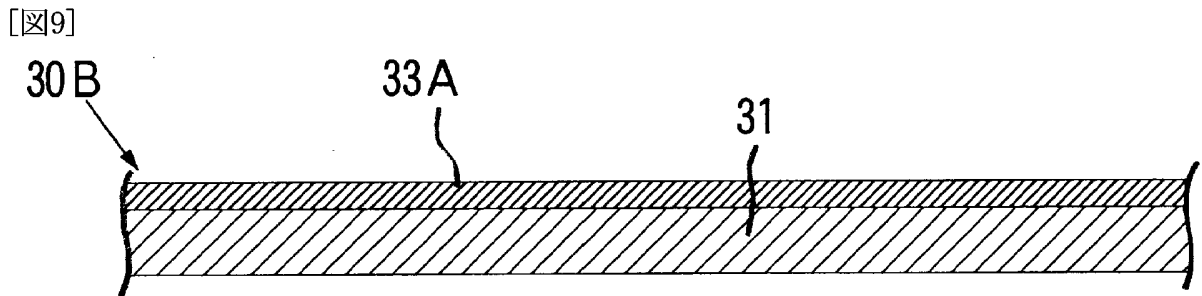
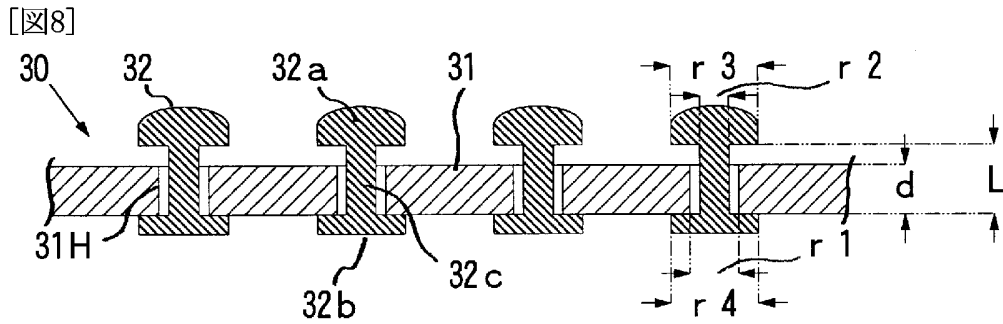
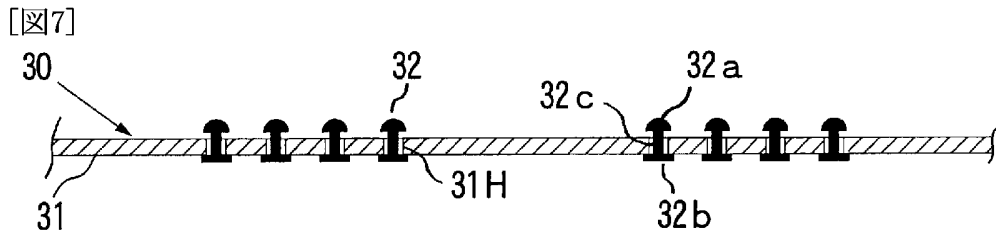


[図5]

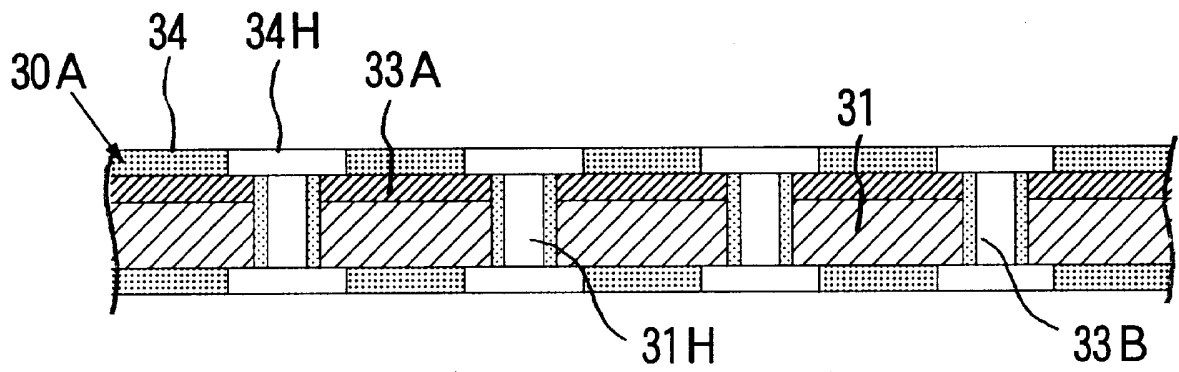


[図6]

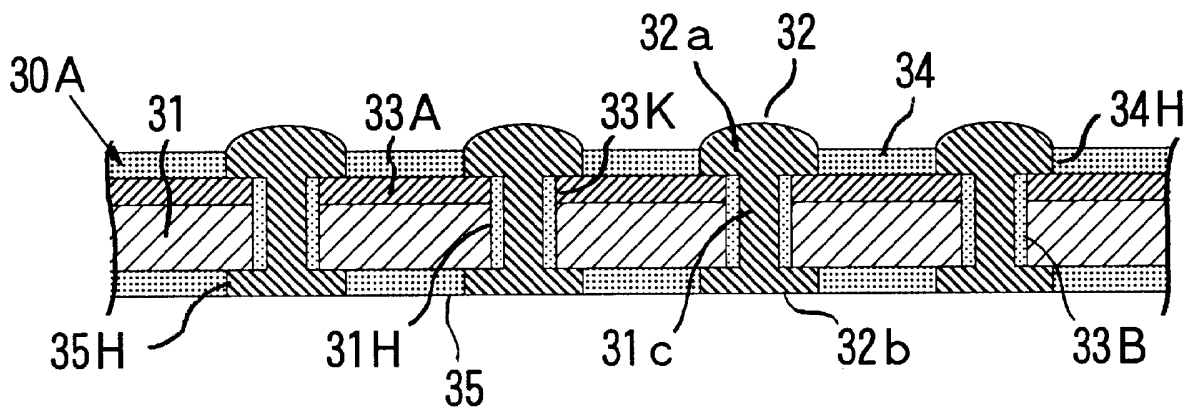




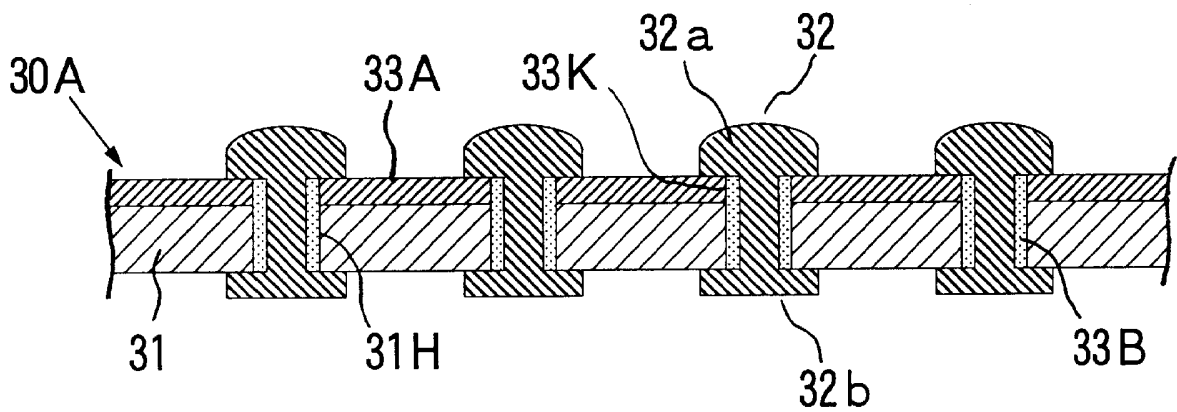
[図13]



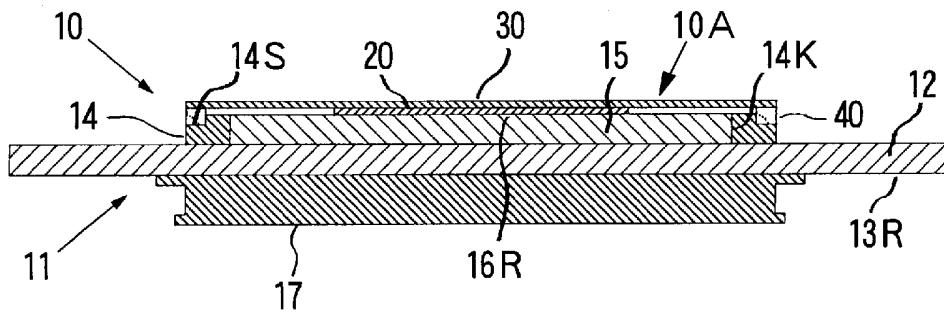
[図14]



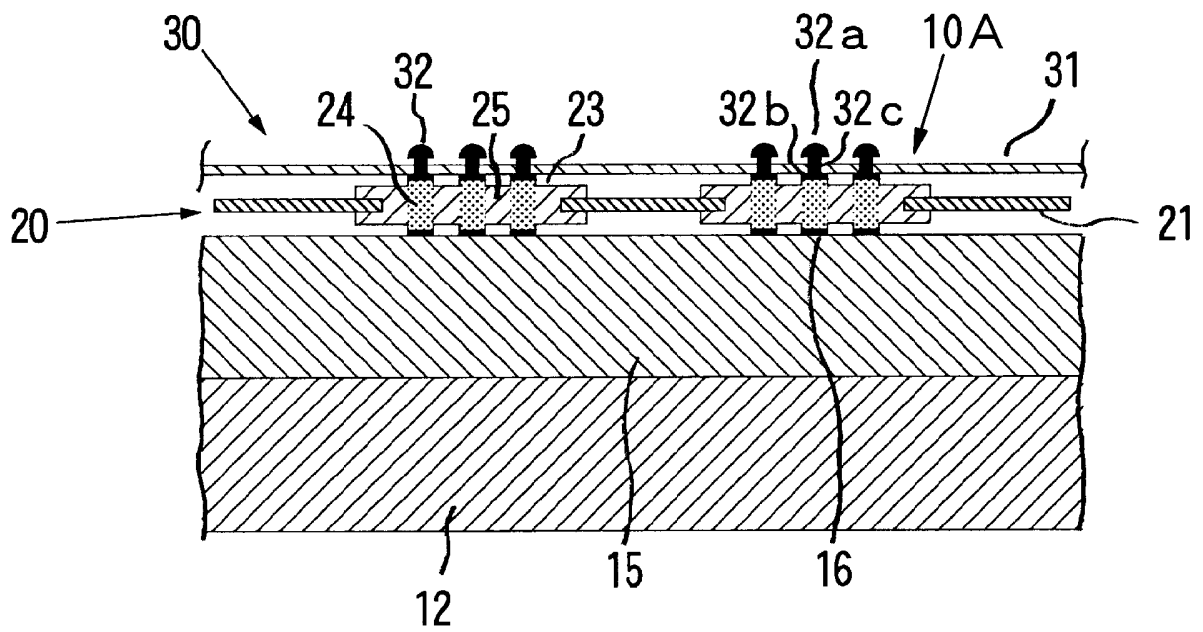
[図15]



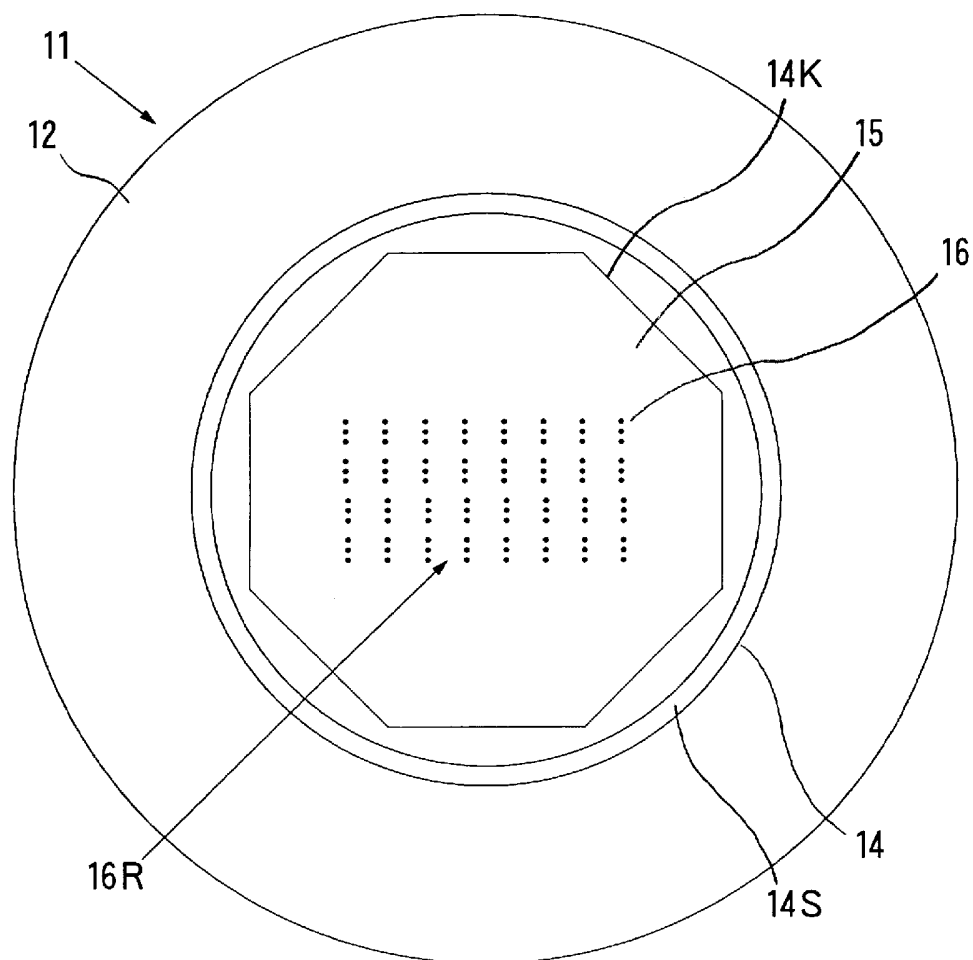
[図16]



[図17]

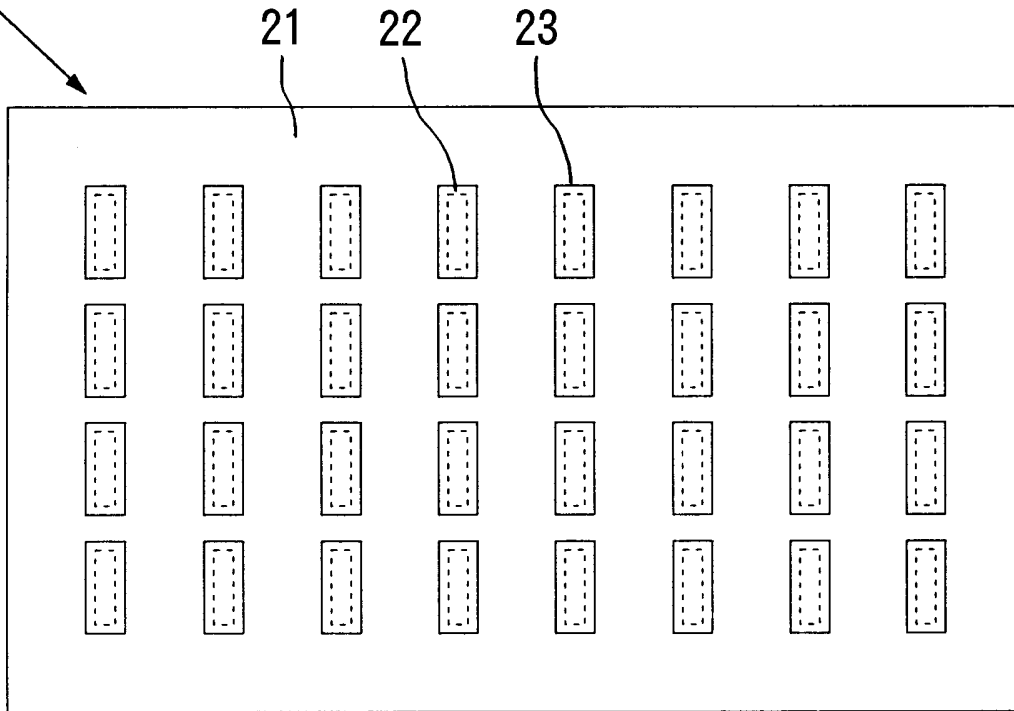


[図18]

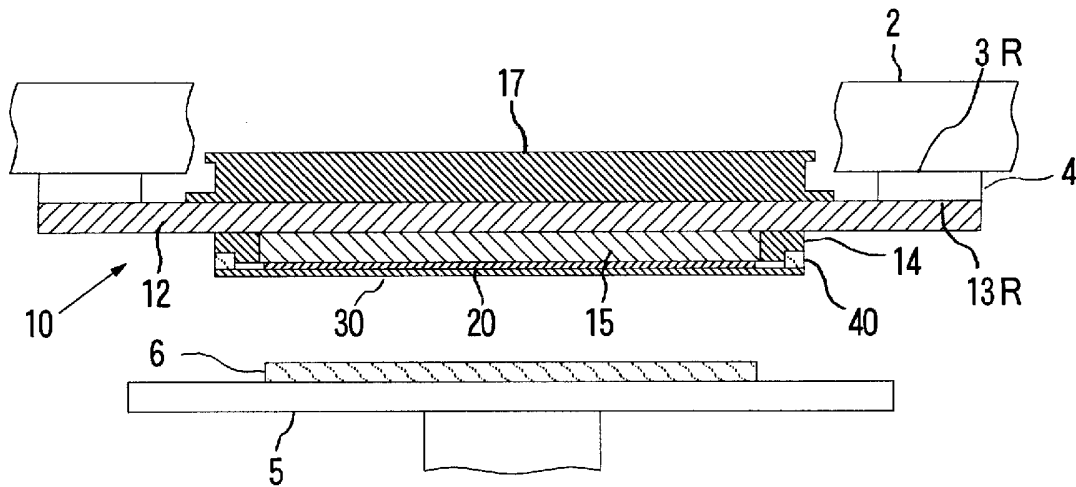


[図19]

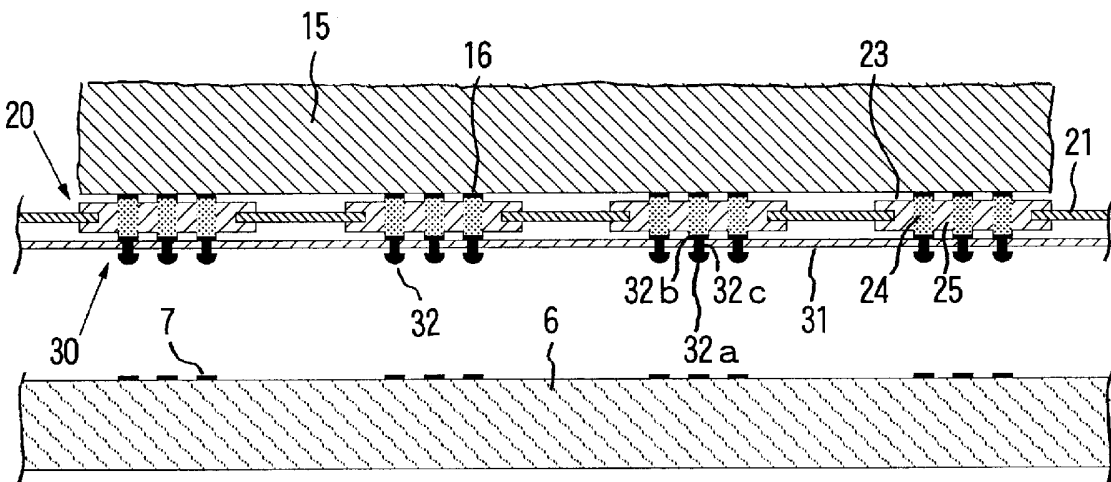
20



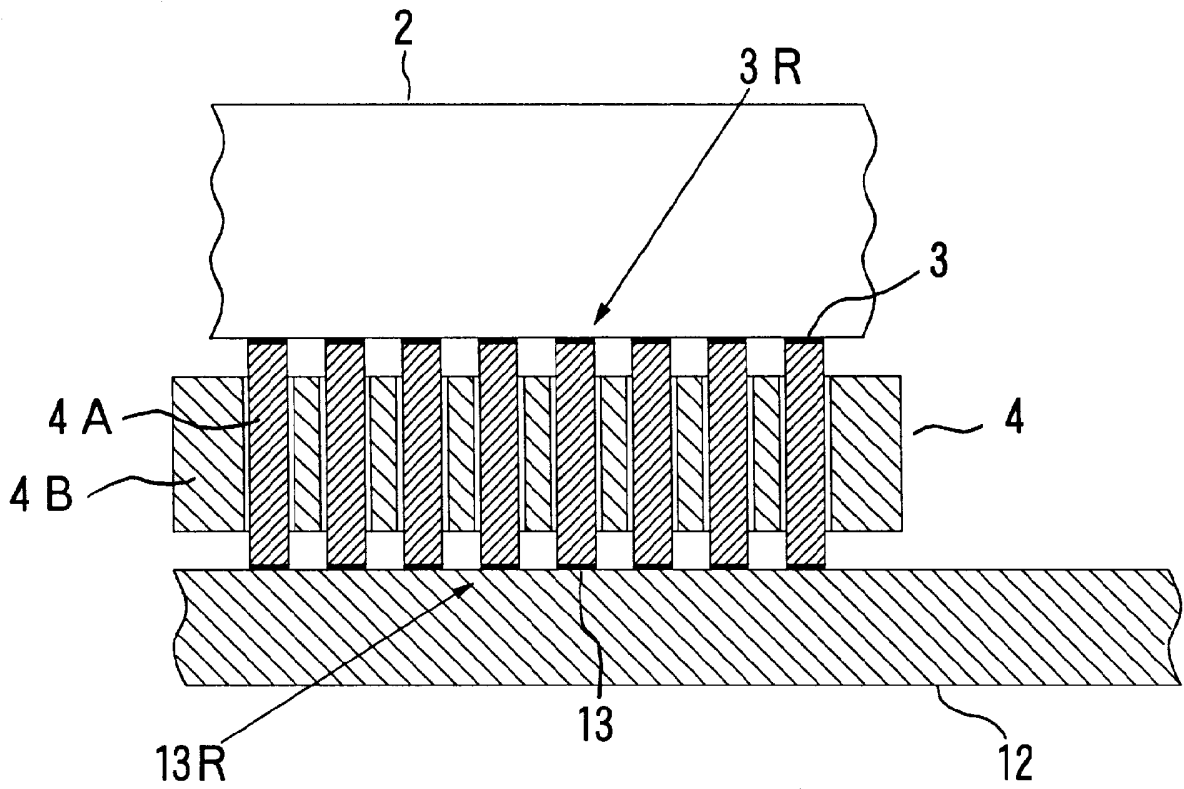
[図20]



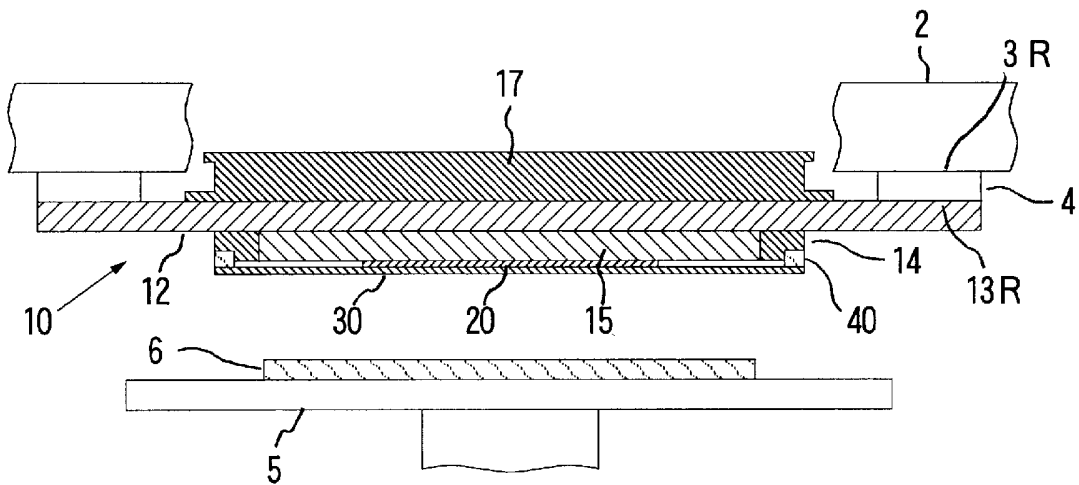
[図21]



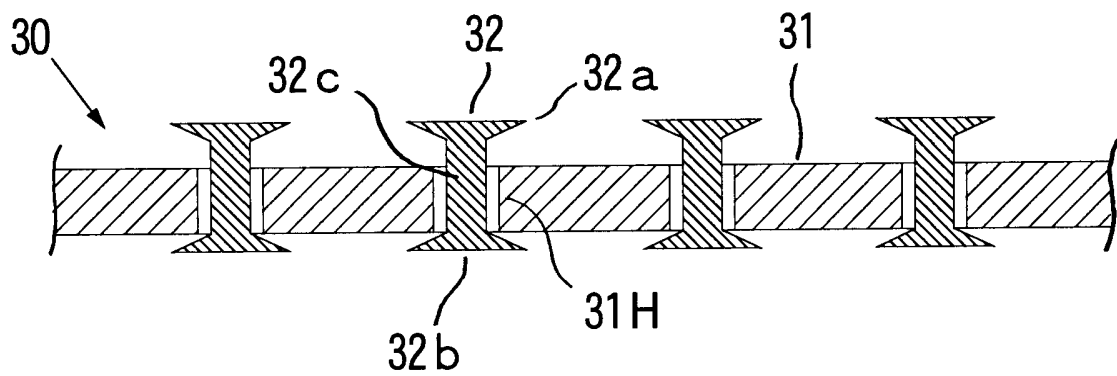
[図22]



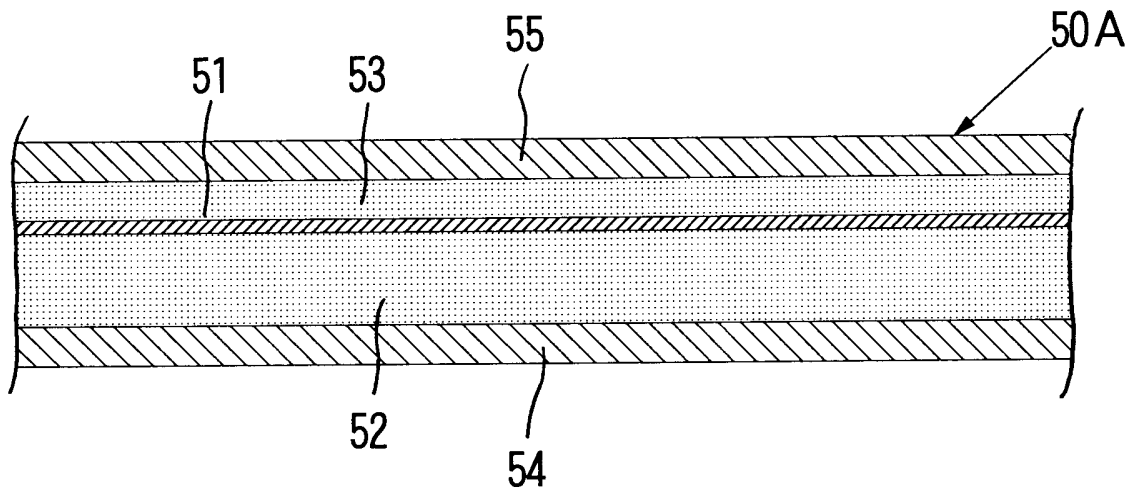
[図23]



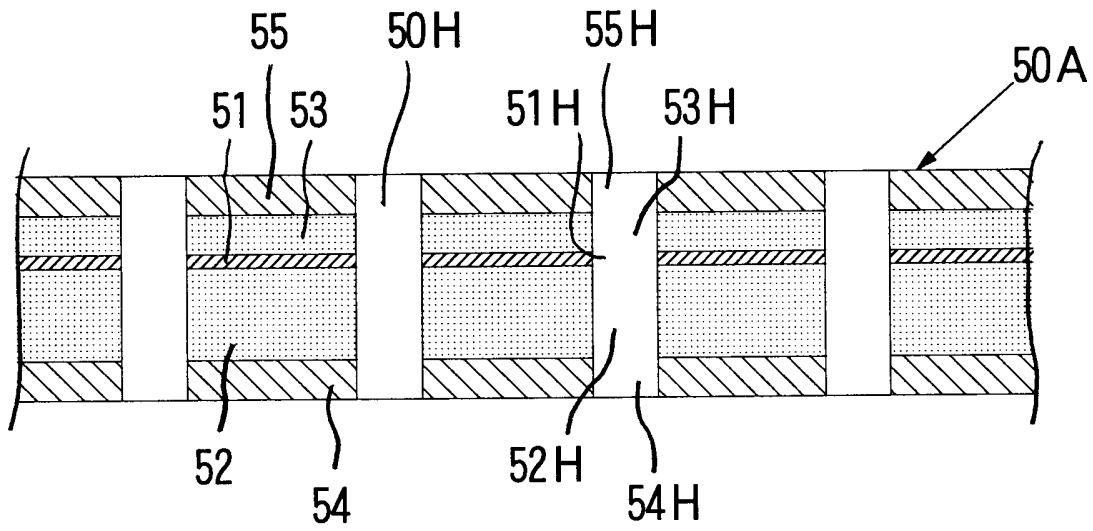
[図24]



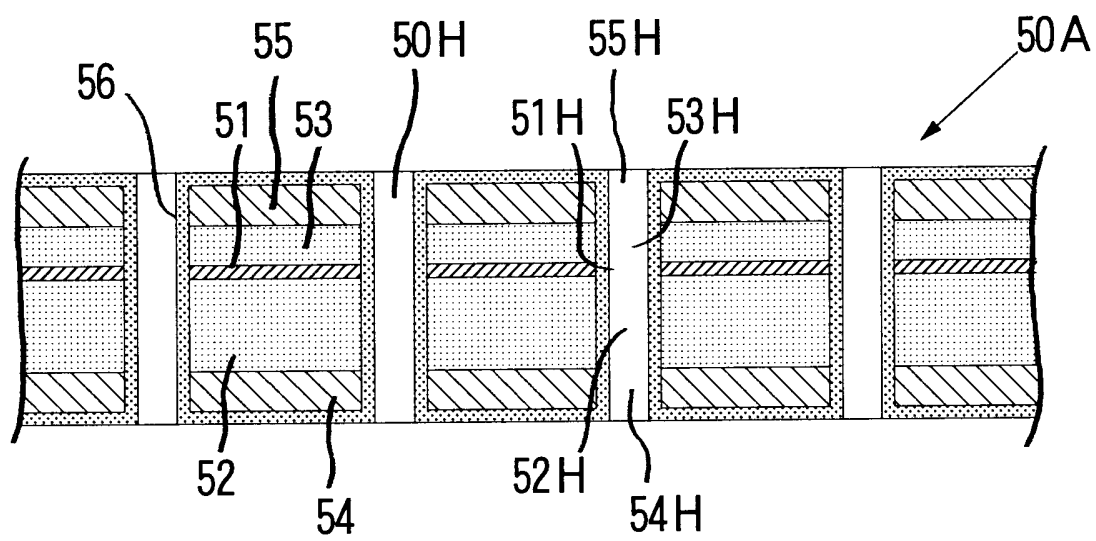
[図25]



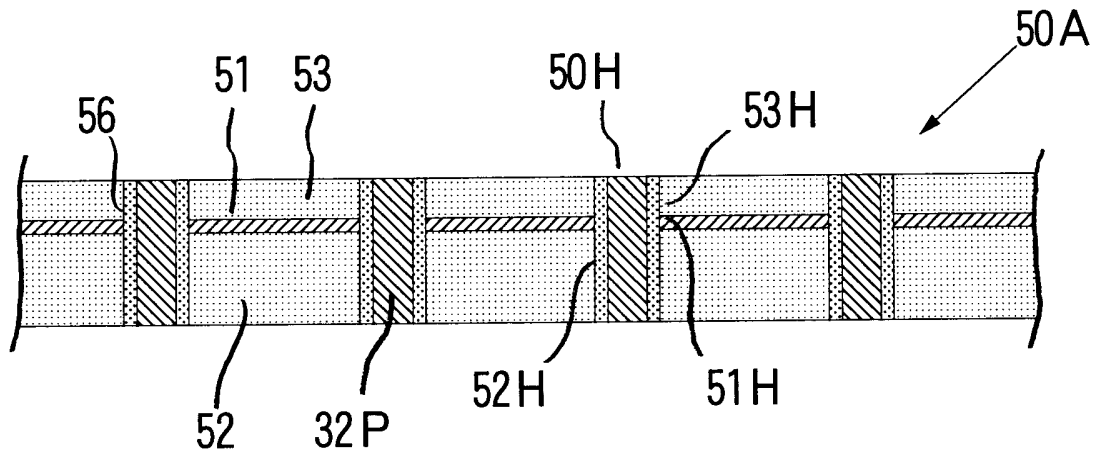
[図26]



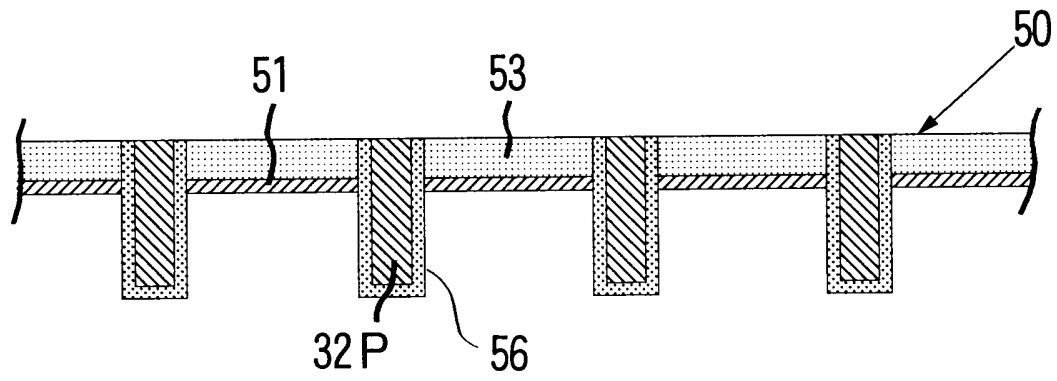
[図27]



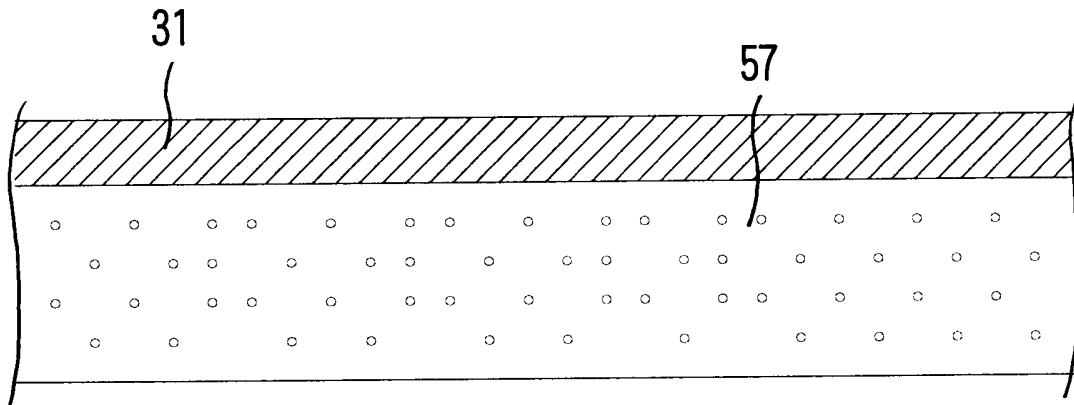
[図28]



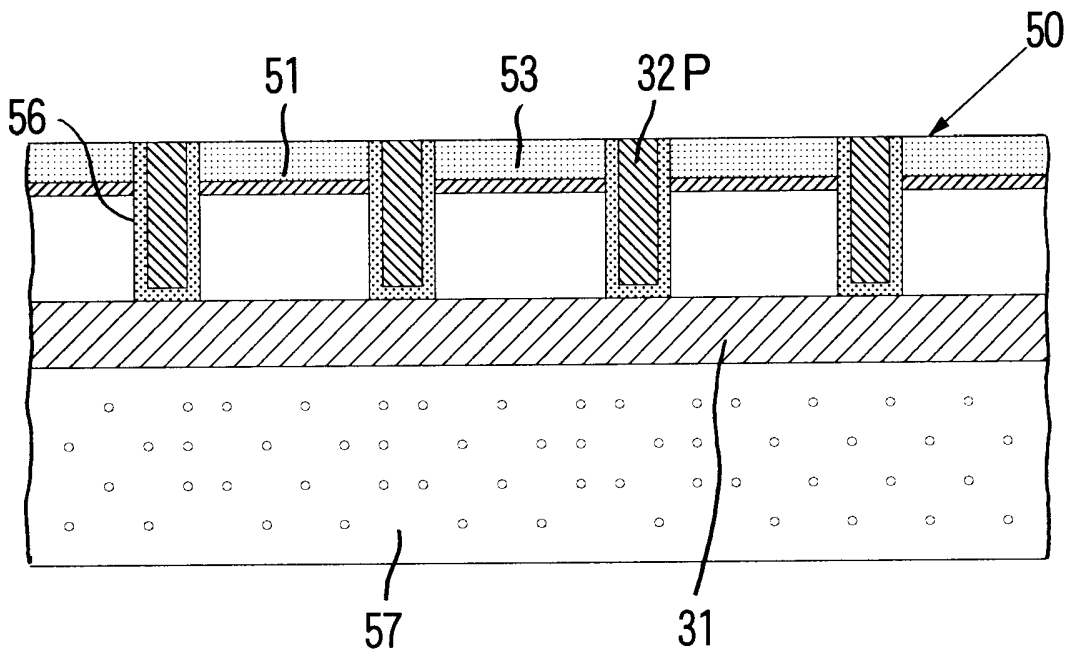
[図29]



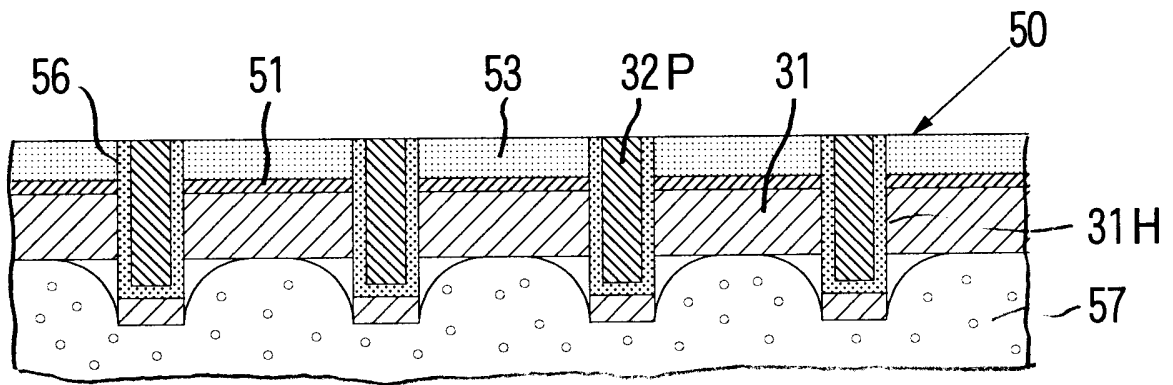
[図30]



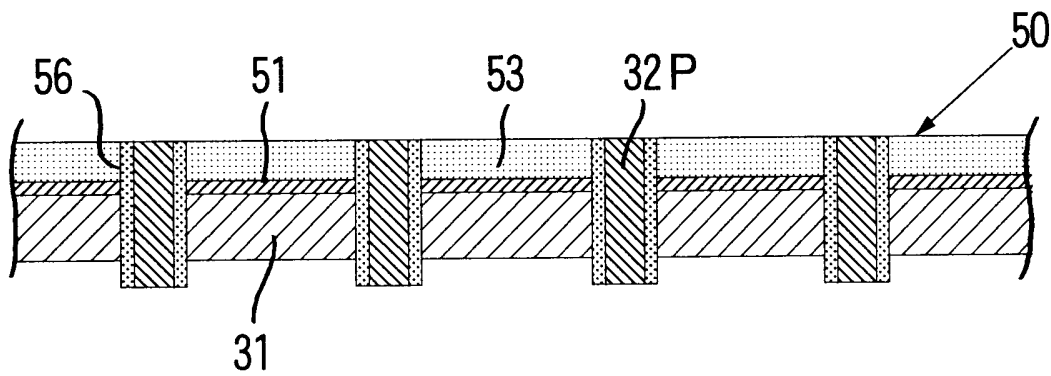
[図31]



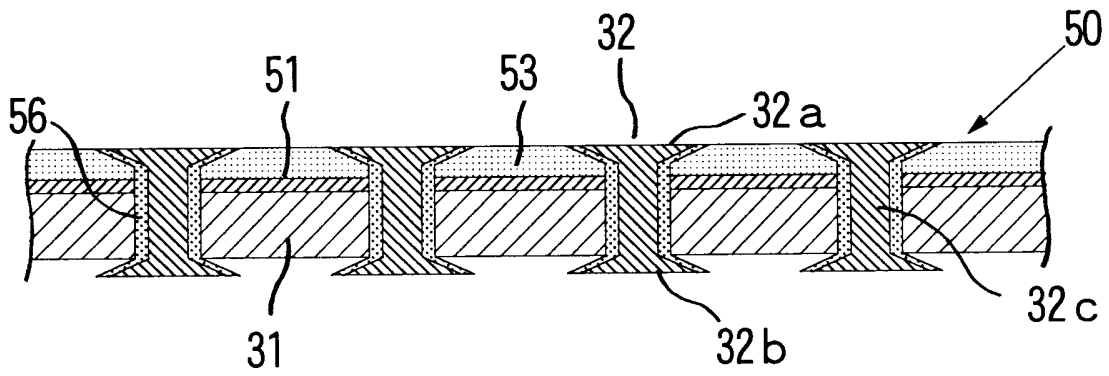
[図32]



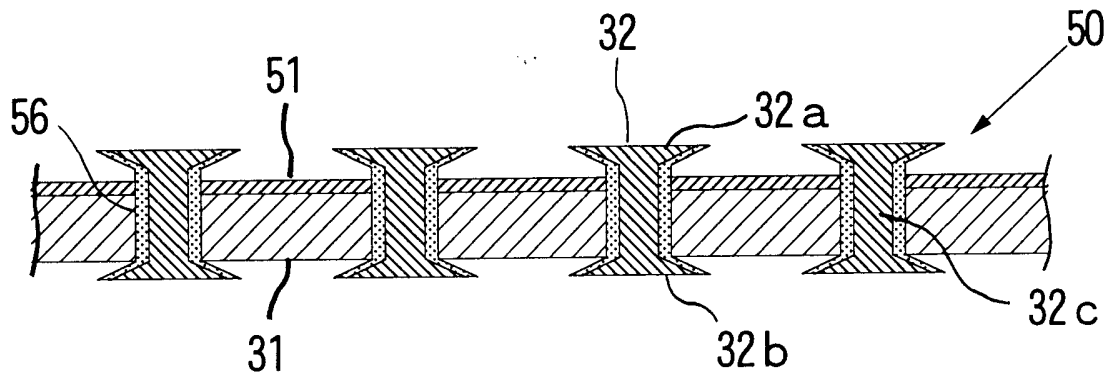
[図33]



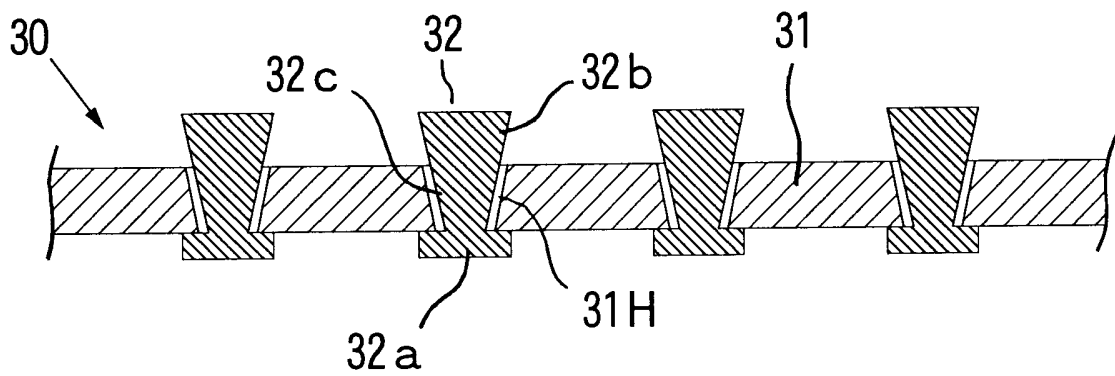
[図34]



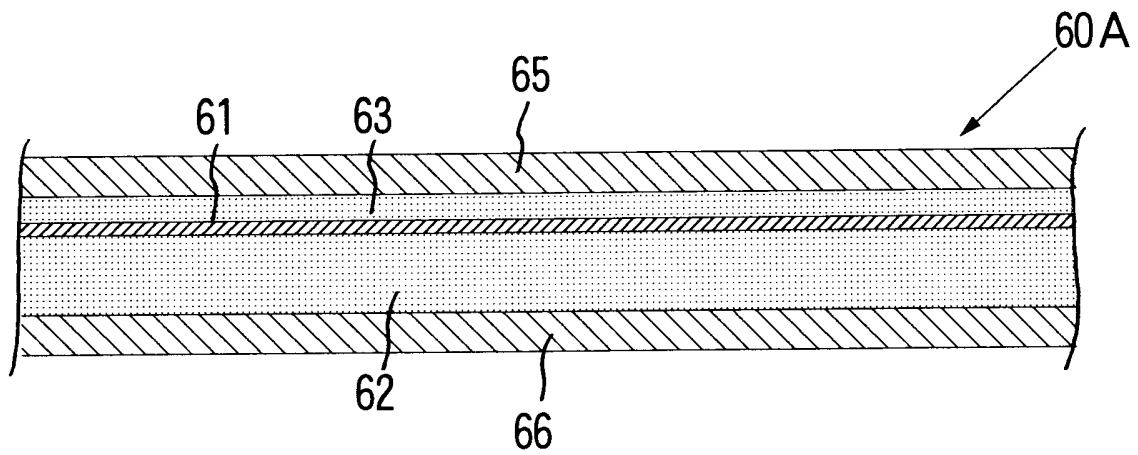
[図35]



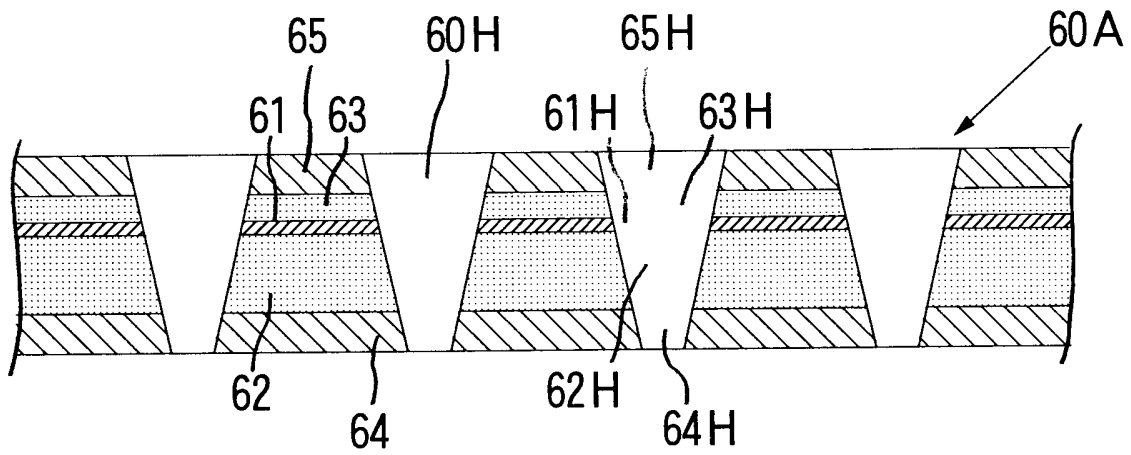
[図36]



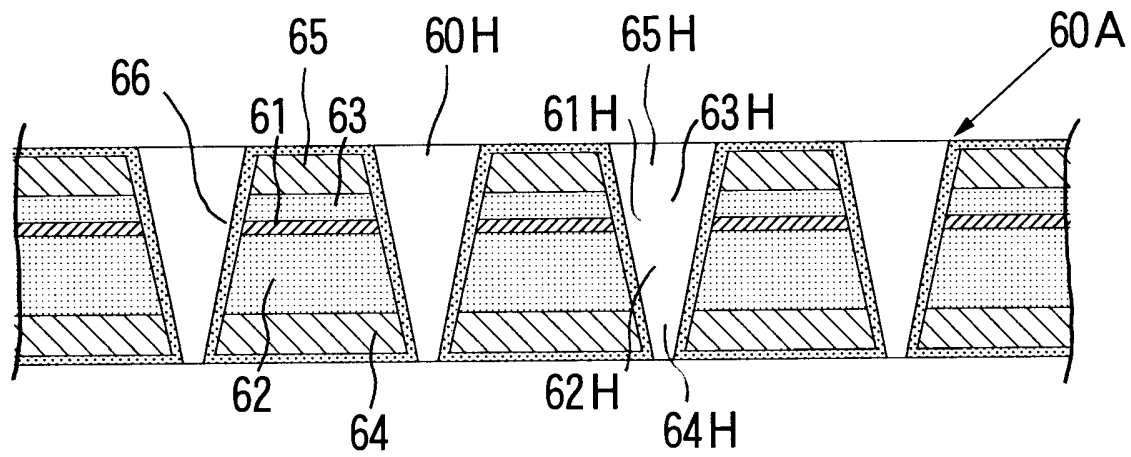
[図37]



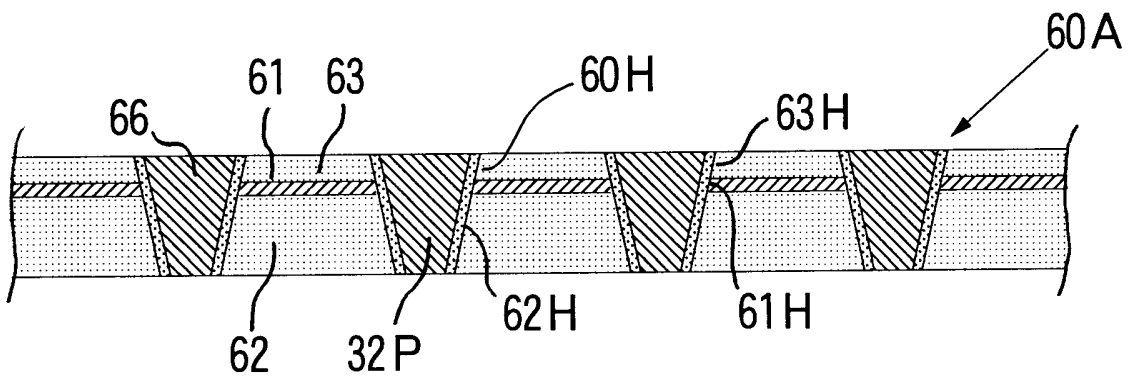
[図38]



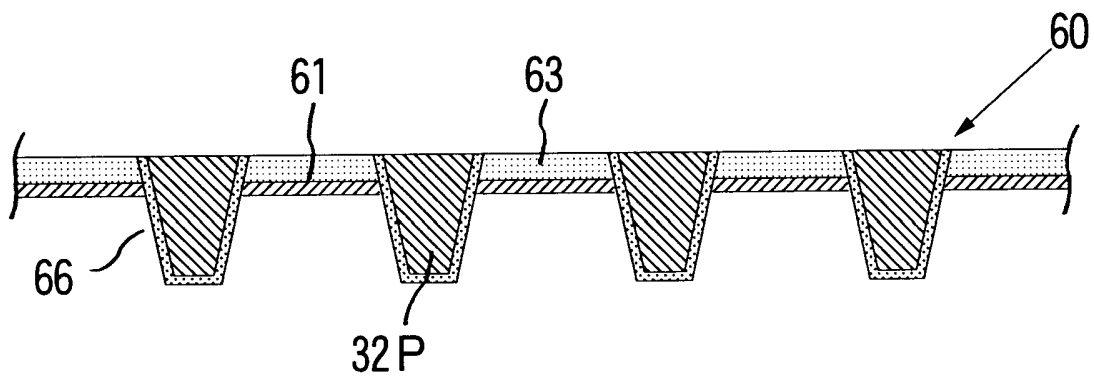
[図39]



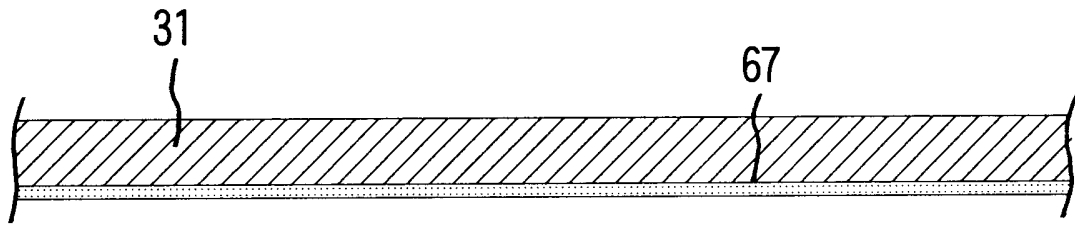
[図40]



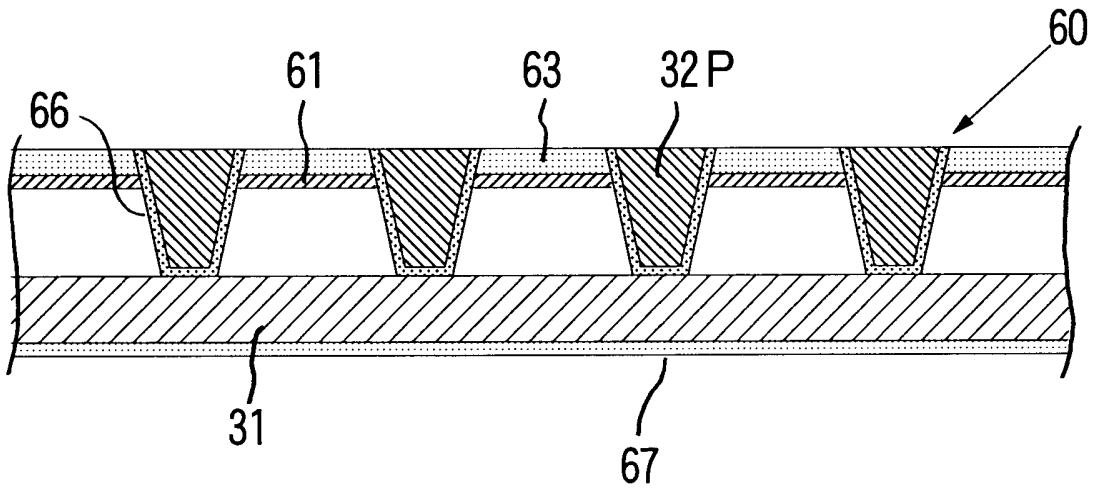
[図41]



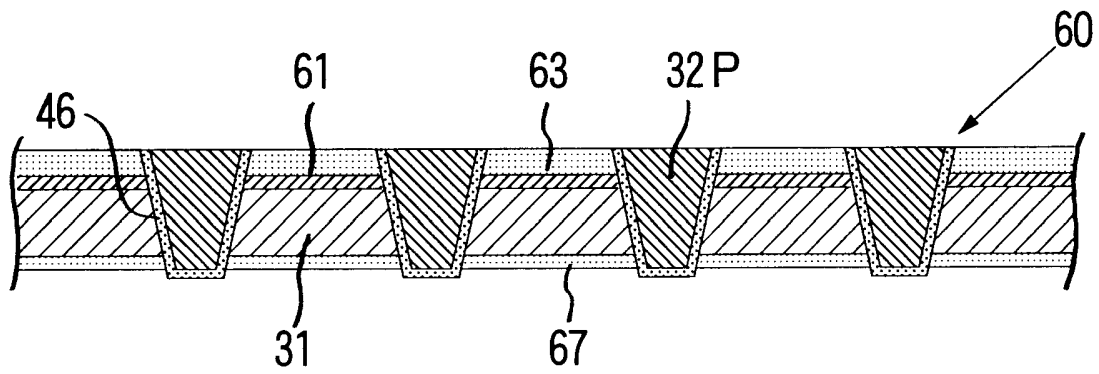
[図42]



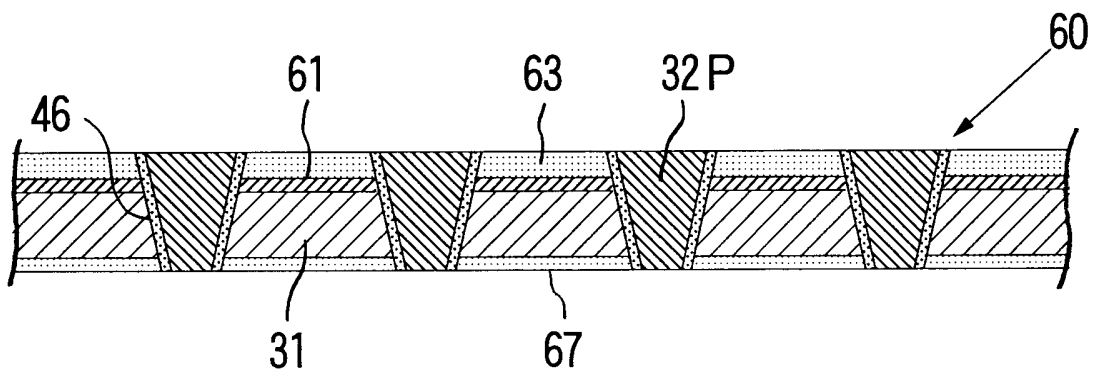
[図43]



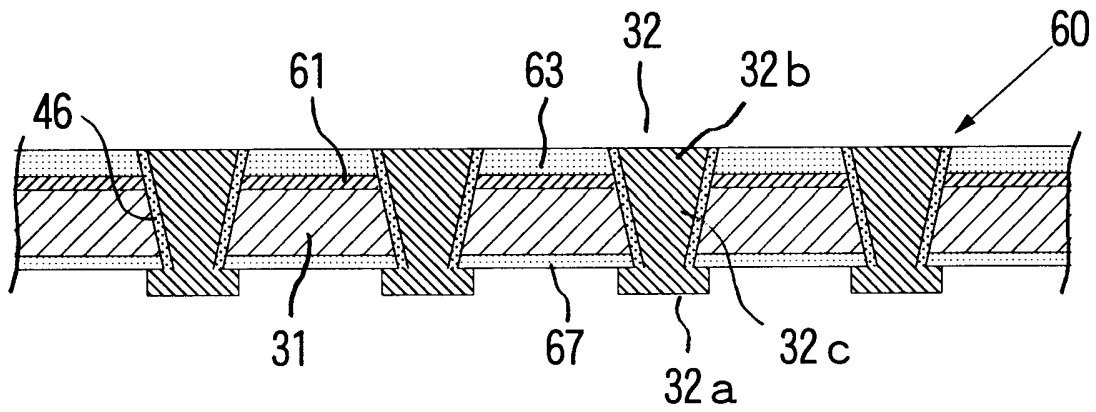
[図44]



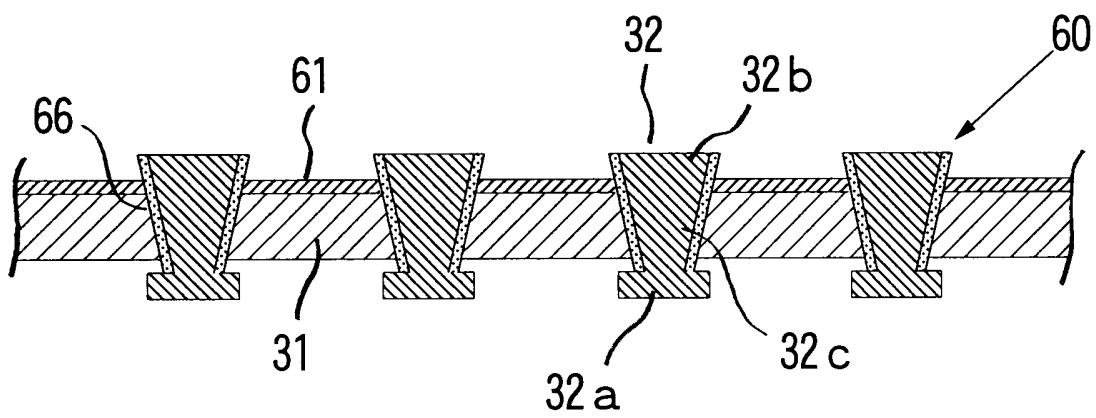
[図45]



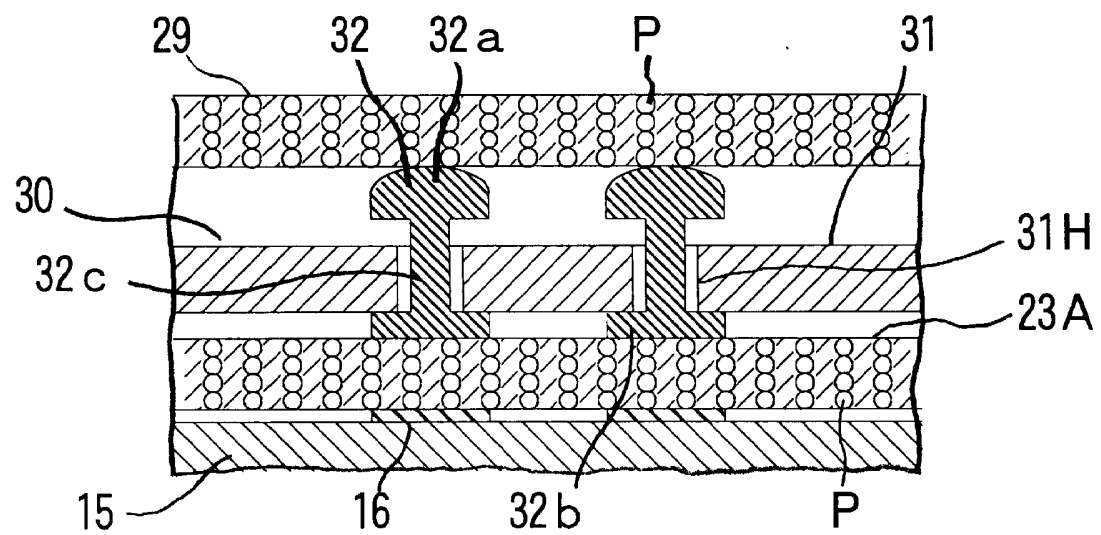
[図46]



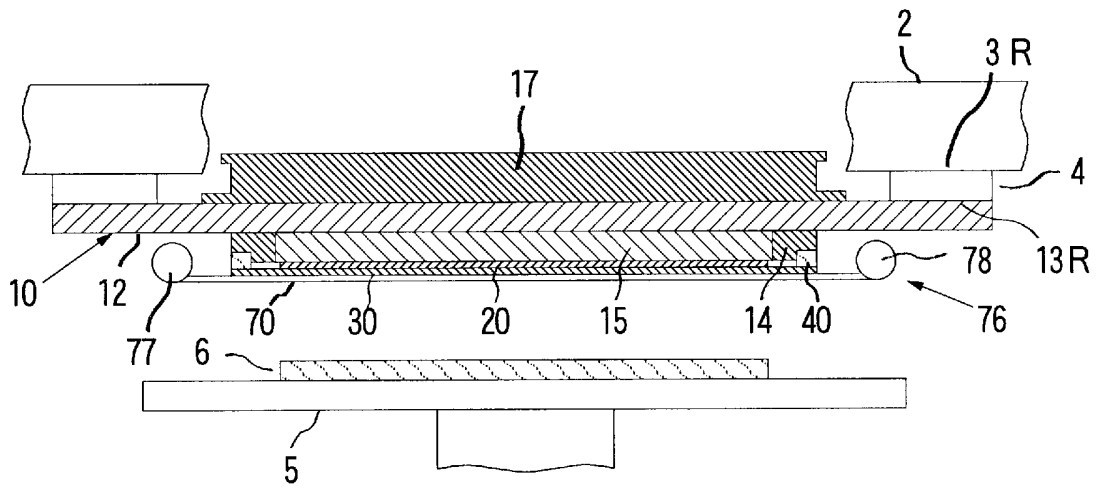
[図47]



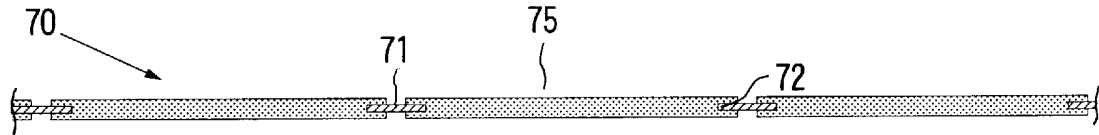
[図48]



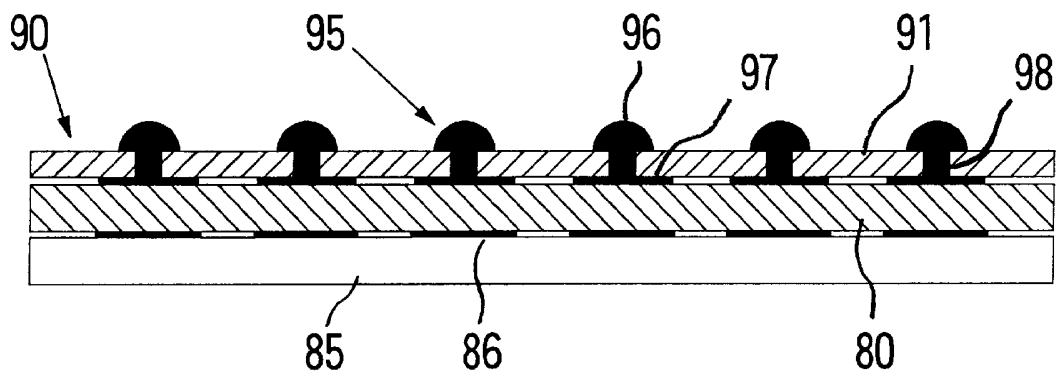
[図49]



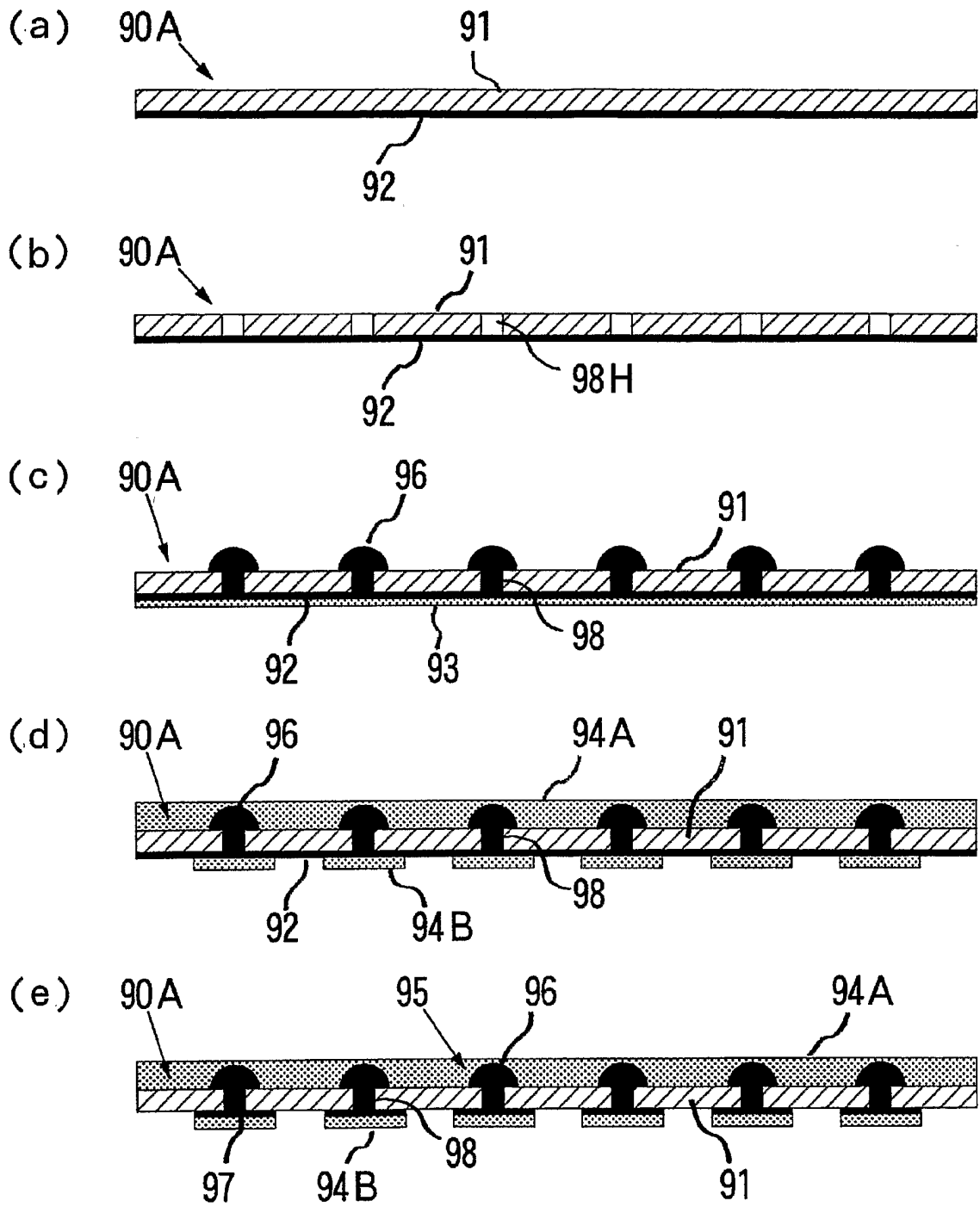
[図50]



[図51]

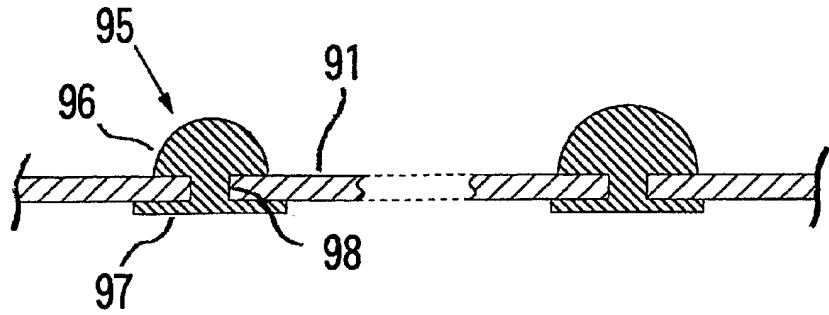


[図52]

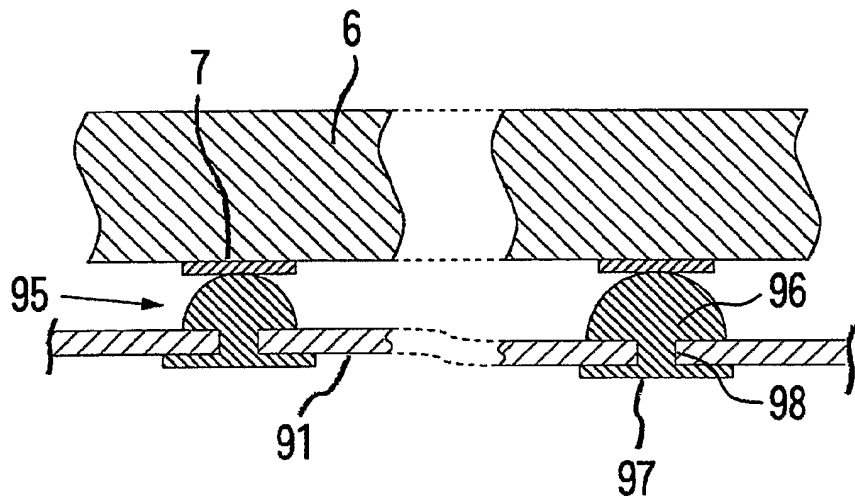


[図53]

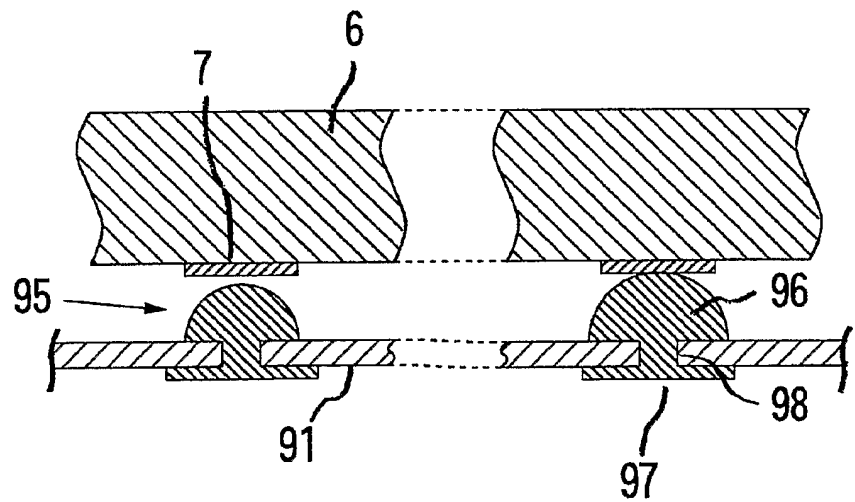
(a)



(b)



(c)



**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

International application No.

PCT/JP2006/310007

**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**

**G01R1/073**(2006.01), **H01L21/66**(2006.01)

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

**B. FIELDS SEARCHED**

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

G01R1/06-1/073, H01L21/64-21/66, G01R31/26-31/3193, G01R31/02-31/07, H01R11/01

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2006
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2006	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2006

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

**C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2004-172589 A (JSR Corp.), 17 June, 2004 (17.06.04), Full text; all drawings & JP 2004-172588 A            & JP 2005-108861 A & US 2005/0215086 A1        & EP 1503216 A1 & WO 2004/038433 A1	1-7
Y	JP 2001-351702 A (JSR Corp.), 21 December, 2001 (21.12.01), Full text; all drawings (Family: none)	1-7
Y	JP 2003-92317 A (JSR Corp.), 28 March, 2003 (28.03.03), Full text; all drawings (Family: none)	5

Further documents are listed in the continuation of Box C.       See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date	"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)	"&" document member of the same patent family
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	

Date of the actual completion of the international search  
19 June, 2006 (19.06.06)

Date of mailing of the international search report  
27 June, 2006 (27.06.06)

Name and mailing address of the ISA/  
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

International application No.

PCT/JP2006/310007

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2002-139529 A (JSR Corp.), 17 May, 2002 (17.05.02), Full text; all drawings & US 2004/0012383 A1 & WO 2002/037616 A1	1-7

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))  
 Int.Cl. G01R1/073(2006.01), H01L21/66(2006.01)

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. G01R1/06-1/073, H01L21/64-21/66, G01R31/26-31/3193, G01R31/02-31/07, H01R11/01

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2006年
日本国実用新案登録公報	1996-2006年
日本国登録実用新案公報	1994-2006年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y	JP 2004-172589 A (JSR株式会社) 2004.06.17, 全文, 全図 & JP 2004-172588 A & JP 2005-108861 A & US 2005/0215086 A1 & EP 1503216 A1 & WO 2004/038433 A1	1-7
Y	JP 2001-351702 A (ジェイエスアール株式会社) 2001.12.21, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-7
Y	JP 2003-92317 A (ジェイエスアール株式会社) 2003.03.28, 全文, 全図 (ファミリーなし)	5

C欄の続きにも文献が列挙されている。

パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー	の日の後に公表された文献
「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの	「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの	「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)	「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献	「&」同一パテントファミリー文献
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願	

国際調査を完了した日  
 19.06.2006

国際調査報告の発送日  
 27.06.2006

国際調査機関の名称及びあて先  
 日本国特許庁 (ISA/J P)  
 郵便番号100-8915  
 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)	2 S	3 3 0 6
中村 直行		
電話番号 03-3581-1101	内線	3 2 5 8

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
A	JP 2002-139529 A (ジェイエスアール株式会社) 2002.05.17, 全文, 全図 & US 2004/0012383 A1 & WO 2002/037616 A1	1-7