

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局



(43) 国際公開日
2004 年 5 月 6 日 (06.05.2004)

PCT

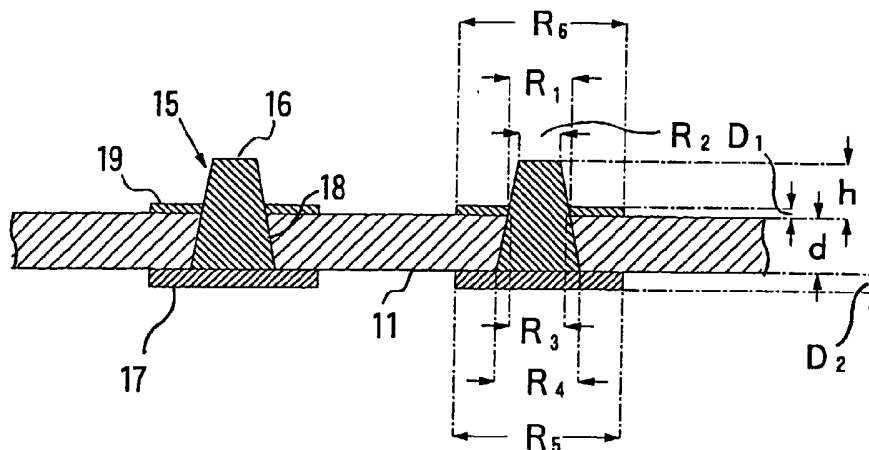
(10) 国際公開番号
WO 2004/038433 A1

- (51) 国際特許分類: G01R 1/073, H01R 11/01, H01L 21/66
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2003/013618
- (22) 国際出願日: 2003 年 10 月 24 日 (24.10.2003)
- (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 2002-313457
2002 年 10 月 28 日 (28.10.2002) 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]; 〒104-0045 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): 佐藤 克己 (SATO, Katsumi) [JP/JP]; 〒104-0045 東京都中央区築地五丁目 6 番 10 号 JSR 株式会社内 Tokyo (JP).
井上 和夫 (INOUE, Kazuo) [JP/JP]; 〒104-0045 東京都中央区築地五丁目 6 番 10 号 JSR 株式会社内 Tokyo (JP).
- (74) 代理人: 大井 正彦 (OHI, Masahiko); 〒101-0052 東京都千代田区神田小川町三丁目 6 番地 1 栄信ビル Tokyo (JP).
- (81) 指定国 (国内): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, 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, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS,

/ 続葉有 /

(54) Title: SHEET-FORM CONNECTOR AND PRODUCTION METHOD AND APPLICATION THEREFOR

(54) 発明の名称: シート状コネクタおよびその製造方法並びにその応用



(57) Abstract: A sheet-form connector capable of forming an electrode structure having a small-diameter surface electrode unit, positively attaining a stable electric connection condition for a circuit device having electrodes formed at a small pitch, and providing a high durability without the electrode structure coming off an insulating sheet; and a production method and an application therefore. The sheet-form connector comprises an insulating sheet and a plurality of electrode structures provided to the insulating sheet to extend through the sheet in its thickness direction, wherein each of the electrode structures comprises a surface electrode part exposed to and protruding from the surface of the insulating sheet, a rear electrode part exposed to the rear surface of the insulating sheet, a shorting part extending continuously from the base end of the surface electrode part through the insulating sheet in its thickness direction until connected to the rear electrode part, and a holding part extending continuously from the base end of the surface electrode part along the surface of the insulating sheet toward the outer side.

(57) 要約: 径が小さい表面電極部を有する電極構造体を形成することが可能で、小さいピッチで電極が形成された回路装置に対しても安定な電氣的接続状態を確実に達成することができ、しかも、電極構造体が絶縁性シートから脱落することがなくて高い耐久

/ 続葉有 /



LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NI,
NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG,
SK, SL, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ,
VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

OAPI 特許 (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
- 補正書・説明書

(84) 指定国 (広域): ARIPO 特許 (GH, GM, KE, LS, MW, MZ,
SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア特許 (AM,
AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ特許
(AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB,
GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT, RO, SE, SI, SK, TR),

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。

性が得られるシート状コネクタおよびその製造方法並びにその応用が開示されている。本発明のシート状コネクタは、絶縁性シートと、この絶縁性シートにその厚み方向に貫通して伸びる複数の電極構造体とを有し、電極構造体の各々は、絶縁性シートの表面に露出し、当該表面から突出する表面電極部と、絶縁性シートの裏面に露出する裏面電極部と、表面電極部の基端から連続して絶縁性シートをその厚み方向に貫通して伸びて裏面電極部に連結された短絡部と、表面電極部の基端部分から連続して絶縁性シートの表面に沿って外方に伸びる保持部とよりなるものである。

明 細 書

シート状コネクタおよびその製造方法並びにその応用

技 術 分 野

本発明は、例えば集積回路などの回路の電氣的検査において、当該回路に対する電氣的接続を行うためのプローブ装置として好適なシート状コネクタおよびその製造方法並びにその応用に関する。

背 景 技 術

例えば、多数の集積回路が形成されたウエハや、半導体素子等の電子部品などの回路装置の電氣的検査においては、被検査回路装置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た検査電極を有する検査用プローブが用いられている。かかる検査用プローブとしては、従来、ピンまたはブレードよりなる検査電極が配列されてなるものが使用されている。

然るに、被検査回路装置が多数の集積回路が形成されたウエハである場合において、当該ウエハを検査するための検査用プローブを作製する場合には、非常に多数の検査電極を配列することが必要となるので、当該検査用プローブは極めて高価なものとなり、また、被検査電極のピッチが小さい場合には、検査用プローブを作製すること自体が困難となる。更に、ウエハには、一般に反りが生じており、その反りの状態も製品（ウエハ）毎に異なるため、当該ウエハにおける多数の被検査電極に対して、検査用プローブの検査電極の各々を安定にかつ確実に接触させることは實際上困難である。

以上のような理由から、近年、ウエハに形成された集積回路を検査するための検査用プローブとして、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電極が形成された検査用回路基板と、この検査用回路基板の一面上に配置された異方導電性シートと、この異方導電性シート上に配置された、柔軟な絶縁性シートにその厚み方向に貫通して伸びる複数の電極構造体が配列されてなるシート状コネクタとを具えてなるものが提案されている（例えば下記先行文献1参照。）。

図49は、検査用回路基板、異方導電性シートおよびシート状コネクタを具えてなる従来の回路検査用プローブの一例における構成を示す説明用断面図である。この回路検査用プローブにおいては、一面に被検査回路装置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多数の検査電極86を有する検査用回路基板85が設けられ、この検査用回路基板85の一面上に、異方導電性シート80を介してシート状コネクタ90が配置されている。

異方導電性シート80は、厚み方向にのみ導電性を示すもの、または厚み方向に加圧されたときに厚み方向にのみ導電性を示す加圧導電性導電部を有するものであり、かかる異方導電性シートとしては、種々の構造のものが知られており、例えば下記先行文献2等には、金属粒子をエラストマー中に均一に分散して得られる異方導電性シート（以下、これを「分散型異方導電性シート」という。）が開示され、また、下記先行文献3等には、導電性磁性体粒子をエラストマー中に不均一に分布させることにより、厚み方向に伸びる多数の導電部と、これらを相互に絶縁する絶縁部とが形成されてなる異方導電性シート（以下、これを「偏在型異方導電性シート」という。）が開示され、更に、下記先行文献4等には、導電部の表面と絶縁部との間に段差が形成された偏在型異方導電性シートが開示されている。

シート状コネクタ90は、例えば樹脂よりなる柔軟な絶縁性シート91を有し、この絶縁性シート91に、その厚み方向に伸びる複数の電極構造体95が被検査回路装置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構成されている。この電極構造体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。

このようなシート状コネクタ90は、一般に、以下のようにして製造される。

まず、図50(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体90Aを用意し、図50(b)に示すように、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50(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 9 8 が形成されると共に、当該絶縁性シート 9 1 の表面に、短絡部 9 8 に一体に連結された突起状の表面電極部 9 6 が形成される。

その後、金属層 9 2 からレジスト膜 9 3 を除去し、更に、図 5 0 (d) に示すように、表面電極部 9 6 を含む絶縁性シート 9 1 の表面にレジスト膜 9 4 A を形成すると共に、金属層 9 2 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 9 4 B を形成し、当該金属層 9 2 に対してエッチング処理を施することにより、図 5 0 (e) に示すように、金属層 9 2 における露出する部分が除去されて裏面電極部 9 7 が形成され、以て電極構造体 9 5 が形成される。

そして、絶縁性シート 9 1 および表面電極部 9 6 上に形成されたレジスト膜 9 4 A を除去すると共に、裏面電極部 9 7 上に形成されたレジスト膜 9 4 B を除去することにより、シート状コネクタ 9 0 が得られる。

上記の検査用プローブにおいては、被検査回路装置例えばウエハの表面に、シート状コネクタ 9 0 における電極構造体 9 5 の表面電極部 9 6 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、ウエハが検査用プローブによって押圧されることにより、異方導電性シート 8 0 が、シート状コネクタ 9 0 における電極構造体 9 5 の裏面電極部 9 7 によって押圧され、これにより、当該異方導電性シート 8 0 には、当該裏面電極部 9 7 と検査用回路基板 8 5 の検査電極 8 6 との間にその厚み方向に導回路が形成され、その結果、ウエハの被検査電極と検査用回路基板 8 5 の検査電極 8 6 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、このような検査用プローブによれば、ウエハが検査用プローブ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。

しかしながら、上記の検査用プローブにおいては、以下のような問題がある。

上記のシート状コネクタの製造方法における短絡部 9 8 および表面電極部 9 6 を形成する工程においては、電解メッキによるメッキ層が等方的に成長するため、図 5 1 に示すように、得られる表面電極部 9 6 においては、当該表面電極部 9 6 の周縁から短絡部 9 8 の周縁までの距離 w は、当該表面電極部 9 6 の突出高さ h と同等の大きさとなる。従って、得られる表面電極部 9 6 の径 R は、突出高さ h の 2 倍を超えて相当に大きいものとなる。

。そのため、被検査回路装置における被検査電極が微小で極めて小さいピッチで配置されてなるものである場合には、隣接する電極構造体 9 5 間の離間距離を十分に確保することができず、その結果、得られるシート状コネクタにおいては、絶縁性シート 9 1 による柔軟性が失われるため、被検査回路装置に対して安定した電氣的接続を達成することが困難となる。

また、電解メッキ処理において、金属層 9 2 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 9 1 の貫通孔 9 8 H 毎にメッキ層の成長速度が異なるため、形成される表面電極部 9 6 の突出高さ h や、表面電極部 9 6 の周縁から短絡部 9 8 の周縁までの距離 w すなわち径 R に大きなバラツキが生じる。そして、表面電極部 9 6 の突出高さ h に大きなバラツキがある場合には、被検査回路装置に対して安定した電氣的接続が困難となり、一方、表面電極部 9 6 の径に大きなバラツキがある場合には、隣接する表面電極部 9 6 同士が短絡する恐れがある。

以上において、得られる表面電極部 9 6 の径を小さくする手段としては、当該表面電極部 9 6 の突出高さ h を小さくする手段、短絡部 9 8 の径（断面形状が円形でない場合には、最短の長さを示す。） r を小さくする、すなわち絶縁性シート 9 1 の貫通孔 9 8 H の径を小さくする手段が考えられるが、前者の手段によって得られるシート状コネクタにおいては、被検査電極に対して安定な電氣的接続を確実に達成することが困難となり、一方、後者の手段では、電解メッキ処理によって短絡部 9 8 および表面電極部 9 6 を形成すること自体が困難となる。

このような問題を解決するため、下記先行文献 5 および下記先行文献 6 において、それぞれ基端から先端に向かって小径となるテーパ状の表面電極部を有する多数の電極構造体が配置されてなるシート状コネクタが提案されている。

下記先行文献 5 に記載されたシート状コネクタは、以下のようにして製造される。

図 5 2 (a) に示すように、絶縁性シート 9 1 の表面にレジスト膜 9 3 A および表面側金属層 9 2 A がこの順で形成され、当該絶縁性シート 9 1 の裏面に裏面側金属層 9 2 B が積層されてなる積層体 9 0 B を用意し、図 5 2 (b) に示すように、この積層体 9 0 B における裏面側金属層 9 2 B、絶縁性シート 9 1 およびレジスト膜 9 3 A の各々に互いに連通する厚み方向に伸びる貫通孔を形成することにより、当該積層体 9 0 B の裏面に、形成

すべき電極構造体の短絡部および表面電極部に適合するテーパ状の形態を有する電極構造体形成用凹所 90 K を形成する。次いで、図 5 2 (c) に示すように、この積層体 90 B における表面側金属層 92 A を電極としてメッキ処理することにより、電極構造体形成用凹所 90 K に金属を充填して表面電極部 96 および短絡部 98 を形成する。そして、この積層体における裏面側金属層に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 5 2 (d) に示すように、裏面電極部 97 を形成し、以てシート状コネクタが得られる。

また、下記先行文献 6 に記載されたシート状コネクタは、以下のようにして製造される。

図 5 3 (a) に示すように、形成すべきシート状コネクタにおける絶縁性シートより大きい厚みを有する絶縁性シート材 91 A の表面に表面側金属層 92 A が形成され、当該絶縁性シート材 91 A の裏面に裏面側金属層 92 B が積層されてなる積層体 90 C を用意し、図 5 3 (b) に示すように、この積層体 90 C における裏面側金属層 92 B および絶縁性シート材 91 A の各々に互いに連通する厚み方向に伸びる貫通孔を形成することにより、当該積層体 90 C の裏面に、形成すべき電極構造体の短絡部および表面電極部に適合するテーパ状の形態を有する電極構造体形成用凹所 90 K を形成する。次いで、この積層体 90 C における表面側金属層 92 A を電極としてメッキ処理することにより、図 5 3 (c) に示すように、電極構造体形成用凹所 90 K に金属を充填して表面電極部 96 および短絡部 98 を形成する。その後、この積層体 90 C における表面側金属層 92 A を除去すると共に、絶縁性シート材 91 A をエッチング処理して当該絶縁性シートの表面側部分を除去することにより、図 5 3 (d) に示すように、所要の厚みの絶縁性シート 91 を形成すると共に、表面電極部 96 を露出させる。そして、裏面側金属層 92 B をエッチング処理することにより、裏面電極部を形成し、以てシート状コネクタが得られる。

このようなシート状コネクタによれば、表面電極部がテーパ状のものであるため、径が小さくて突出高さが高い表面電極部を、隣接する電極構造体の表面電極部との離間距離が十分に確保された状態で形成することができると共に、当該電極構造体の各々の表面電極部は、積層体に形成された電極構造体形成用凹所をキャビティとして成形されるため、表面電極部の突出高さのバラツキが小さい電極構造体を得られる。

しかしながら、これらのシート状コネクタにおいては、電極構造体における表面電極

部の径が短絡部の径すなわち絶縁性シートに形成された貫通孔の径と同等またはそれより小さいものであるため、電極構造体が絶縁性シートの裏面から脱落してしまい、当該シート状コネクタを実際上使用することは困難である。

先行文献1：特開平7-231019号公報

先行文献2：特開昭51-93393号公報

先行文献3：特開昭53-147772号公報

先行文献4：特開昭61-250906号公報

先行文献5：特開平11-326378号公報

先行文献6：特開2002-196018号公報

発 明 の 開 示

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、その第1の目的は、径が小さい表面電極部を有する電極構造体を形成することが可能で、小さいピッチで電極が形成された回路装置に対しても安定な電氣的接続状態を確実に達成することができ、しかも、電極構造体が絶縁性シートから脱落することがなくて高い耐久性が得られるシート状コネクタを提供することにある。

本発明の第2の目的は、径が小さくて突出高さのバラツキが小さい表面電極部を有する電極構造体を形成することができ、小さいピッチで電極が形成された回路装置に対しても安定な電氣的接続状態を確実に達成することができ、しかも、電極構造体が絶縁性シートから脱落することのなくて高い耐久性が得られるシート状コネクタを製造することができる方法を提供することにある。

本発明の第3の目的は、上記のシート状コネクタを具えた回路検査用プローブを提供することにある。

本発明の第4の目的は、上記の回路検査用プローブを具えた回路装置の検査装置を提供することにある。

本発明のシート状コネクタは、絶縁性シートと、この絶縁性シートにその面方向に互いに離間して配置された、当該絶縁性シートの厚み方向に貫通して伸びる複数の電極構造体とを有するシート状コネクタであって、

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し、当該絶縁性シートの表面

から突出する表面電極部と、前記絶縁性シートの裏面に露出する裏面電極部と、前記表面電極部の基端から連続して前記絶縁性シートをその厚み方向に貫通して伸び、前記裏面電極部に連結された短絡部と、前記表面電極部の基端部分から連続して前記絶縁性シートの表面に沿って外方に伸びる保持部とよりなることを特徴とする。

本発明のシート状コネクタにおいては、電極構造体における表面電極部は、その基端から先端に向かうに従って小径となる形状のものであることが好ましい。

また、電極構造体における表面電極部の基端の径 R_1 に対する表面電極部の先端の径 R_2 の比 R_2/R_1 の値が $0.11 \sim 0.55$ であることが好ましい。

また、電極構造体における表面電極部の基端の径 R_1 に対する表面電極部の突出高さ h の比 h/R_1 の値が $0.2 \sim 3$ であることが好ましい。

また、電極構造体における短絡部は、絶縁性シートの裏面から表面に向かうに従って小径となる形状のものであってもよい。

また、絶縁性シートはエッチング可能な高分子材料よりなるものであることが好ましく、特にポリイミドよりなることが好ましい。

本発明のシート状コネクタの製造方法は、上記のシート状コネクタを製造する方法であって、

少なくとも絶縁性シートと、この絶縁性シートの表面に形成された第1の表面側金属層と、この第1の表面側金属層の表面に形成された絶縁層と、この絶縁層の表面に形成された第2の表面側金属層とを有する積層体を用意し、

この積層体における絶縁性シート、第1の表面側金属層および絶縁層の各々に互いに連通する厚み方向に伸びる貫通孔を形成することにより、当該積層体の裏面に電極構造体形成用凹所を形成し、

この積層体に対し、その第2の表面側金属層を電極としてメッキ処理を施して電極構造体形成用凹所に金属を充填することにより、絶縁性シートの表面から突出する表面電極部およびその基端から連続して当該絶縁性シートをその厚み方向に貫通して伸びる短絡部を形成し、

この積層体から前記第2の表面側金属層および前記絶縁層を除去することにより、前記表面電極部および前記第1の表面側金属層を露出させ、その後、当該第1の表面側金属層にエッチング処理を施すことにより、前記表面電極部の基端部分から連続して前記絶縁性

シートの表面に沿って外方に伸びる保持部を形成する工程を有することを特徴とする。

本発明のシート状コネクタの製造方法においては、電極構造体形成用凹所における絶縁層の貫通孔が、当該絶縁層の裏面から表面に向かうに従って小径となる形状に形成されることが好ましい。

このようなシート状コネクタの製造方法においては、積層体としてその絶縁層がエッチング可能な高分子材料よりなるものを用い、電極構造体形成用凹所における絶縁層の貫通孔がエッチングにより形成されることが好ましい。

また、本発明のシート状コネクタの製造方法においては、電極構造体形成用凹所における絶縁性シートの貫通孔が、当該絶縁性シートの裏面から表面に向かうに従って小径となる形状に形成されることが好ましい。

このようなシート状コネクタの製造方法においては、積層体としてその絶縁性シートがエッチング可能な高分子材料よりなるものを用い、電極構造体形成用凹所における絶縁性シートの貫通孔がエッチングにより形成されることが好ましい。

本発明のシート状コネクタの製造方法は、上記のシート状コネクタを製造する方法であって、

少なくとも絶縁性シートと、この絶縁性シートの表面に形成された表面側金属層と、この表面側金属層の表面に形成された絶縁層と、前記絶縁性シートの裏面に形成された裏面側金属層とを有する積層体を用意し、

この積層体における絶縁層、表面側金属層および絶縁性シートの各々に互いに連通する厚み方向に伸びる貫通孔を形成することにより、当該積層体の表面に電極構造体形成用凹所を形成し、

この積層体に対し、裏面側金属層を電極としてメッキ処理を施して電極構造体形成用凹所に金属を充填することにより、絶縁性シートの表面から突出する表面電極部およびその基端から連続して当該絶縁性シートをその厚み方向に貫通して伸びる短絡部を形成し、

この積層体から絶縁層を除去することにより、前記表面電極部および前記表面側金属層を露出させ、その後、当該表面側金属層にエッチング処理を施すことにより、前記表面電極部の基端部分から連続して前記絶縁性シートの表面に沿って外方に伸びる保持部を形成する工程を有することを特徴とする。

本発明の回路検査用プローブは、検査対象である回路装置とテスターとの電氣的接続を

行うための回路検査用プローブであって、

検査対象である回路装置の被検査電極に対応して複数の検査電極が形成された検査用回路基板と、この検査用回路基板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、上記のシート状コネクタとを具えてなることを特徴とする。

本発明の回路検査用プローブにおいては、検査対象である回路装置が多数の集積回路が形成されたウエハである場合には、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集積回路または一部の集積回路における被検査電極が配置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、このフレーム板の各開口を塞ぐよう配置された異方導電性シートとを有してなることが好ましい。

本発明の回路装置の検査装置は、上記の回路検査用プローブを具えてなることを特徴とする。

発 明 の 効 果

本発明のシート状コネクタによれば、電極構造体には、表面電極部の基端部分から連続して絶縁性シートの表面に沿って外方に伸びる保持部が形成されているため、当該表面電極部の径が小さいものであっても、当該電極構造体が絶縁性シートから脱落することがなくて高い耐久性が得られる。

また、小さい径の表面電極部を形成することが可能であることにより、隣接する表面電極部の間の離間距離が十分に確保されるため、絶縁性シートによる柔軟性が十分に発揮され、その結果、小さいピッチで電極が形成された回路装置に対しても安定な電氣的接続状態を確実に達成することができる。

本発明のシート状コネクタの製造方法によれば、絶縁性シートを有する積層体に予め電極構造体形成用凹所を形成し、当該電極構造体形成用凹所をキャビティとして表面電極部を形成するため、径が小さくて突出高さのバラツキが小さい表面電極部が得られる。

また、絶縁性シートの表面に形成された表面側金属層をエッチング処理することにより、表面電極部の基端部分から連続して絶縁性シートの表面に沿って外方に伸びる保持部を確実に形成することができるため、当該表面電極部の径が小さいものであっても、当該電極構造体が絶縁性シートから脱落することがなくて高い耐久性を有するシート状コネクタ

一を製造することができる。

本発明の回路検査用プローブによれば、上記のシート状コネクタを具えてなるため、小さいピッチで電極が形成された回路装置に対しても安定な電氣的接続状態を確実に達成することができ、しかも、シート状コネクタにおける電極構造体が脱落することがないので、高い耐久性が得られる。

本発明の回路装置の検査装置によれば、上記の回路検査用プローブを具えてなるため、小さいピッチで電極が形成された回路装置に対しても安定な電氣的接続状態を確実に達成することができ、しかも、多数の回路装置の検査を行う場合でも、長期間にわたって信頼性の高い検査を実行することができる。

図面の簡単な説明

図1は、本発明に係るシート状コネクタの第1の例における構成を示す説明用断面図である。

図2は、第1の例のシート状コネクタの電極構造体を拡大して示す説明用断面図である。

図3は、第1の例のシート状コネクタ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4は、図3に示す積層体の両面にエッチング用の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5は、積層体における裏面側金属層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6は、積層体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7は、積層体における第1の表面側金属層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8は、積層体における絶縁層に貫通孔が形成されて電極構造体形成用凹所が形成された状態を示す説明用断面図である。

図9は、電極構造体形成用凹所が形成された積層体の両面にメッキ用の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10は、電極構造体形成用凹所に金属が充填されて表面電極部および短絡部が形成された状態を示す説明用断面図である。

図11は、裏面電極部の表面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12は、裏面側金属層が除去されて互いに分離した複数の裏面電極部が形成された状態を示す説明用断面図である。

図13は、積層体から絶縁層が除去された状態を示す説明用断面図である。

図14は、第1の表面側金属層および表面電極部の表面上にエッチング用の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15は、第1の表面側金属層がエッチング処理されて保持部が形成された状態を示す説明用断面図である。

図16は、本発明に係るシート状コネクタの第2の例における構成を示す説明用断面図である。

図17は、第1の例のシート状コネクタを製造するための積層体を示す説明用断面図である。

図18は、図17に示す積層体における絶縁層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19は、積層体における表面側金属層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20は、積層体における絶縁性シートに貫通孔が形成されて電極構造体形成用凹所が形成された状態を示す説明用断面図である。

図21は、電極構造体形成用凹所に金属が充填されて表面電極部用導体および短絡部が形成された状態を示す説明用断面図である。

図22は、積層体から絶縁層が除去された状態を示す説明用断面図である。

図23は、表面側金属層および表面電極部用導体の表面上にエッチング用の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24は、表面側金属層がエッチング処理されて保持部が形成された状態を示す説明用断面図である。

図25は、表面電極部用導体が電解エッチング処理されて表面電極部が形成された状態

を示す説明用断面図である。

図 2 6 は、裏面側金属層の表面にパターンニングされたエッチング用のレジスト膜が形成され、絶縁性シート、表面電極部および保持部の表面にエッチング用の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 2 7 は、裏面側金属層が除去されて裏面電極部が形成された状態を示す説明用断面図である。

図 2 8 は、本発明に係るシート状コネクタの第 3 の例における構成を示す説明用断面図である。

図 2 9 は、第 3 の例のシート状コネクタ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 3 0 は、図 2 9 に示す積層体に電極構造体形成用凹所を形成する工程を示す説明用断面図である。

図 3 1 は、電極構造体形成用凹所が形成された積層体の両面にメッキ用の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 3 2 は、電極構造体形成用凹所に金属が充填された状態を示す説明用断面図である。

図 3 3 は、第 2 の表面側金属層、裏面電極部および表面側金属層の各々の表面上にエッチング用の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 3 4 は、第 2 の表面側金属層がエッチング処理されて、中央部分から突出する先端部分を有する表面電極部用導体が形成された状態を示す説明用断面図である。

図 3 5 は、第 1 の表面側金属層および表面電極部用導体の表面上にエッチング用の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 3 6 は、第 1 の表面側金属層がエッチング処理されて保持部が形成された状態を示す説明用断面図である。

図 3 7 は、表面電極部用導体が電解エッチング処理されて表面電極部が形成された状態を示す説明用断面図である。

図 3 8 は、裏面電極部の表面にエッチング用のレジスト膜が形成され、絶縁性シート、表面電極部および保持部の表面にエッチング用の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 3 9 は、裏面側金属層が除去されて互いに分離した裏面電極部が形成された状態を示

す説明用断面図である。

図 4 0 は、本発明に係るシート状コネクタの第 4 の例における構成を示す説明用断面図である。

図 4 1 は、本発明に係る回路装置の検査装置の一例における構成を示す説明用断面図である。

図 4 2 は、図 4 1 に示す検査装置における回路検査用プローブを拡大して示す説明用断面図である。

図 4 3 は、図 4 2 に示す回路検査用プローブにおける異方導電性コネクタの平面図である。

図 4 4 は、実施例で作製した試験用ウエハを示す平面図である。

図 4 5 は、図 4 4 に示す試験用ウエハに形成された集積回路の被検査電極領域の位置を示す説明図である。

図 4 6 は、図 4 4 に示す試験用ウエハに形成された集積回路の被検査電極の配置パターンを示す説明図である。

図 4 7 は、実施例で作製した異方導電性コネクタにおけるフレーム板を示す平面図である。

図 4 8 は、図 4 7 に示すフレーム板の一部を拡大して示す説明図である。

図 4 9 は、従来の回路検査用プローブの一例における構成を示す説明用断面図である。

図 5 0 は、従来のシート状コネクタの製造例を示す説明用断面図である。

図 5 1 は、図 4 9 に示す回路検査用プローブにおけるシート状コネクタを拡大して示す説明用断面図である。

図 5 2 は、従来のシート状コネクタの他の製造例を示す説明用断面図である。

図 5 3 は、従来のシート状コネクタの更に他の製造例を示す説明用断面図である。

[符号の説明]

- 1 回路検査用プローブ
- 3 加圧板
- 4 ウエハ載置台
- 5 加熱器
- 6 ウエハ

- 7 被検査電極
- 10 シート状コネクタ
- 10A, 10B 積層体
- 10K 電極構造体形成用凹所
- 11 絶縁性シート
- 11H 貫通孔
- 12A, 12B, 12C, 12D, 12E レジスト膜
- 13, 13A, 13B, 13C, 13D レジスト膜
- 13K パターン孔
- 14A, 14B, 14C レジスト膜
- 14K パターン孔
- 15 電極構造体
- 16 表面電極部
- 16B 絶縁層
- 16A 第2の表面側金属層
- 16H 貫通孔
- 16M 表面電極部用導体
- 17 裏面電極部
- 17A 裏面側金属層
- 17H 貫通孔
- 18 短絡部
- 19 保持部
- 19A 第1の表面側金属層
- 19B 表面側金属層
- 19H 貫通孔
- 20 検査用回路基板
- 21 検査電極
- 30 異方導電性コネクタ
- 31 フレーム板

- 32 開口
- 33 空気流入孔
- 35 異方導電性シート
- 36 導電部
- 37 絶縁部
- 38 突出部
- 80 異方導電性シート
- 85 検査用回路基板
- 86 検査電極
- 90 シート状コネクタ
- 90A, 90B, 90C 積層体
- 90K 電極構造体形成用凹所
- 91 絶縁性シート
- 91A 絶縁性シート材
- 92, 92A, 92B 金属層
- 93, 93A 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
- L 集積回路
- P 導電性粒子

発明を実施するための最良の形態

以下、本発明の実施の形態について詳細に説明する。

[シート状コネクタ]

図1は、本発明に係るシート状コネクタの第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の例のシート状コネクタにおける電極構造体を拡大して示す説明用断面図である。

この第1の例のシート状コネクタ10は、回路装置の電氣的検査を行うためのプローブに用いられるものであって、柔軟な絶縁性シート11を有し、この絶縁性シート11には、当該絶縁性シート11の厚み方向に伸びる金属よりなる複数の電極構造体15が、検査対象である回路装置の被検査電極のパターンに対応するパターンに従って、当該絶縁性シート11の面方向に互いに離間して配置されている。

電極構造体15の各々は、絶縁性シート11の表面に露出し、当該絶縁性シート11の表面から突出する突起状の表面電極部16と、絶縁性シート11の裏面に露出する矩形の平板状の裏面電極部17と、表面電極部16の基端から連続して前記絶縁性シート11をその厚み方向に貫通して伸びて裏面電極部17に連結された短絡部18と、表面電極部16の基端部分の周面から連続して絶縁性シート11の表面に沿って外方に放射状に伸びる円形リング板状の保持部19とにより構成されている。この例の電極構造体15においては、表面電極部16が、短絡部18に連続して基端から先端に向かうに従って小径となるテーパ状とされて全体が円錐台状に形成され、当該表面電極部16の基端に連続する短絡部18が、絶縁性シート11の他面から一面に向かうに従って小径となるテーパ状とされて全体が円錐台状に形成されており、表面電極部16の基端の径 R_1 が当該基端に連続する短絡部18の一端の径 R_2 と同一とされている。

絶縁性シート11としては、絶縁性を有する柔軟なものであれば特に限定されるものではなく、例えばポリイミド樹脂、液晶ポリマー、ポリエステル、フッ素系樹脂などよりなる樹脂シート、繊維を編んだクロスに上記の樹脂を含浸したシートなどを用いることができるが、短絡部18を形成するための貫通孔をエッチングにより容易に形成することができる点で、エッチング可能な材料よりなることが好ましく、特にポリイミドが好ましい。

また、絶縁性シート11の厚み d は、当該絶縁性シート11が柔軟なものであれば特に限定されないが、 $10 \sim 50 \mu\text{m}$ であることが好ましく、より好ましくは $10 \sim 25 \mu\text{m}$ である。

電極構造体15を構成する金属としては、ニッケル、銅、金、銀、パラジウム、鉄などを用いることができ、電極構造体15としては、全体が単一の金属よりなるものであっても、2種以上の金属の合金よりなるものまたは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、電極構造体15における表面電極部16および裏面電極部17の表面には、当該電極部の酸化を防止すると共に、接触抵抗の小さい電極部を得るために、金、銀、パラジウムなどの化学的に安定で高導電性を有する金属被膜が形成されていてもよい。

電極構造体15において、表面電極部16の基端における径 R_1 に対する先端における径 R_2 の比(R_2/R_1)は、0.11~0.55であることが好ましく、より好ましくは0.15~0.4である。このような条件を満足することにより、接続すべき回路装置がピッチが小さくて微小な電極を有するものであっても、当該回路装置に対して安定な電氣的接続状態が確実に得られる。

また、表面電極部16の基端の径 R_1 は、当該電極構造体15のピッチの30~70%であることが好ましく、より好ましくは35~60%である。

また、表面電極部16の基端における径 R_1 に対する突出高さ h の比 h/R_1 は、0.2~0.8であることが好ましく、より好ましくは0.25~0.6である。このような条件を満足することにより、接続すべき回路装置がピッチが小さくて微小な電極を有するものであっても、当該電極のパターンに対応するパターンの電極構造体15を容易に形成することができ、当該回路装置に対して安定な電氣的接続状態が一層確実に得られる。

表面電極部16の基端の径 R_1 は、上記の条件や接続すべき電極の直径などを勘案して設定されるが、例えば30~80 μm であり、好ましくは30~50 μm である。

表面電極部16の突出高さ h の高さは、接続すべき電極に対して安定な電氣的接続を達成することができる点で、15~50 μm であることが好ましく、より好ましくは15~30 μm である。

また、裏面電極部17の外径 R_5 は、当該裏面電極部17に連結された短絡部18の他端の径 R_4 より大きく、かつ、電極構造体15のピッチより小さいものであればよいが、可能な限り大きいものであることが好ましく、これにより、例えば異方導電性シートに対しても安定な電氣的接続を確実に達成することができる。

また、裏面電極部17の厚み D_2 は、強度が十分に高くて優れた繰り返し耐久性が得られる点で、10~40 μm であることが好ましく、より好ましくは15~35 μm である。

また、短絡部18の他端の径 R_4 に対する一端の径 R_3 の比 R_3/R_4 は、0.45~

1であることが好ましく、より好ましくは0.7～0.9である。

また、短絡部18の一端の径 R_3 は、当該電極構造体15のピッチの30～70%であることが好ましく、より好ましくは35～60%である。

また、保持部19の径 R_4 は、当該電極構造体15のピッチの30～70%であることが好ましく、より好ましくは40～60%である。

また、保持部19の厚み D_1 は、3～12 μm であることが好ましく、より好ましくは5～9 μm である。

このようなシート状コネクタ10によれば、電極構造体15には、表面電極部16の基端部分から連続して絶縁性シート11の表面に沿って外方に伸びる保持部19が形成されているため、当該表面電極部16の径が小さいものであっても、当該電極構造体16が絶縁性シート11の裏面から脱落することがなくて高い耐久性が得られる。

また、径の小さい表面電極部16を有することにより、隣接する表面電極部16の間の離間距離が十分に確保されるため、絶縁性シート11による柔軟性が十分に発揮され、その結果、小さいピッチで電極が形成された回路装置に対しても安定な電氣的接続状態を確実に達成することができる。

上記の第1の例のシート状コネクタ10は、例えば以下のようにして製造することができる。

先ず、図3に示すように、絶縁性シート11と、この絶縁性シート11の表面に形成された第1の表面側金属層19Aと、この第1の表面側金属層19Aの表面に形成された絶縁層16Bと、この絶縁層16Bの表面に形成された第2の表面側金属層16Aと、絶縁性シート11の裏面に形成された裏面側金属層17Aとよりなる積層体10Aを用意する。

この積層体10Aにおいて、第1の表面側金属層19Aは、形成すべき電極構造体15における保持部19の厚みと同等の厚みを有するものとされ、絶縁層16Bは、当該絶縁層16Bの厚みと第1の表面側金属層19Aの厚みとの合計の厚みが、形成すべき電極構造体15における表面電極部16の突出高さと同等となるものとされ、裏面側金属層17Aは、形成すべき電極構造体15における裏面電極部17の厚みより小さい厚みを有するものとされる。

また、絶縁性シート11を構成する材料としては、エッチング可能な高分子材料を用い

ることが好ましく、より好ましくはポリイミドである。

また、絶縁層16Bを構成する材料としては、エッチング可能な高分子材料を用いることが好ましく、より好ましくはポリイミドである。

このような積層体10Aは、一般に市販されている両面に例えば銅よりなる金属層が積層された積層ポリイミドシートと、一面に例えば銅よりなる金属層が積層された積層熱可塑性ポリイミドシートとを用意し、積層ポリイミドシートの一方の金属層の表面に、積層熱可塑性ポリイミドシートをその金属層が積層されていない面が対接するように配置し、両者を熱圧着処理することによって得ることができる。

このような積層体10Aに対し、図4に示すように、その第2の表面側金属層16Aの表面全面にエッチング用のレジスト膜12Aを形成すると共に、裏面側金属層17Aの表面に、形成すべき電極構造体15のパターンに対応するパターンに従って複数のパターン孔13Kが形成されたエッチング用のレジスト膜13を形成する。

ここで、レジスト膜12A、13を形成する材料としては、エッチング用のフォトリジストとして使用されている種々のものを用いることができる。

次いで、裏面側金属層17Aに対し、レジスト膜13のパターン孔13Kを介して露出した部分にエッチング処理を施して当該部分を除去することにより、図5に示すように、裏面側金属層17Aに、それぞれレジスト膜13のパターン孔13Kに連通する複数の貫通孔17Hが形成される。その後、絶縁性シート11に対し、レジスト膜13の各パターン孔13Kおよび裏面側金属層17Aの各貫通孔17Hを介して露出した部分にエッチング処理を施して当該部分を除去することにより、図6に示すように、絶縁性シート11に、それぞれ裏面側金属層17Aの貫通孔17Hに連通する、当該絶縁性シート11の裏面から表面に向かうに従って小径となるテーパ状の複数の貫通孔11Hが形成される。その後、第1の表面側金属層19Aに対し、レジスト膜13の各パターン孔13K、裏面側金属層17Aの各貫通孔17Hおよび絶縁性シート11の各貫通孔11Hを介して露出した部分にエッチング処理を施して当該部分を除去することにより、図7に示すように、第1の表面側金属層19Aに、それぞれ絶縁性シート11の貫通孔11Hに連通する複数の貫通孔19Hが形成される。更に、絶縁層16Bに対し、レジスト膜13の各パターン孔13K、裏面側金属層17Aの各貫通孔17H、絶縁性シート11の各貫通孔11Hおよび第1の表面側金属層19Aの各貫通孔19Hを介して露出した部分にエッチング処理を施

して当該部分を除去することにより、図8に示すように、絶縁層16Bに、それぞれ第1の表面側金属層19Aの貫通孔19Hに連通する、絶縁層16Bの裏面から表面に向かうに従って小径となるテーパ状の複数の貫通孔16Hが形成される。これにより、積層体10Aの裏面に、それぞれ裏面側金属層17Aの貫通孔17H、絶縁性シート11の貫通孔11H、第1の表面側金属層19Aの貫通孔19Hおよび絶縁層16Bの貫通孔16Hが連通されてなる複数の電極構造体形成用凹所10Kが形成される。

以上において、裏面側金属層17Aおよび第1の表面側金属層をエッチング処理するためのエッチング剤としては、これらの金属層を構成する材料に応じて適宜選択され、これらの金属層が例えば銅よりなるものである場合には、塩化第二鉄水溶液を用いることができる。

また、絶縁性シート11および絶縁層16Bをエッチング処理するためのエッチング液としては、ヒドラジン系水溶液を用いることができ、エッチング処理条件を選択することにより、絶縁性シート11および絶縁層16Bに、それぞれ裏面から表面に向かうに従って小径となるテーパ状の貫通孔11H、16Hを形成することができる。

このようにして電極構造体形成用凹所10Kが形成された積層体10Aからレジスト膜12A、13を除去し、その後、図9に示すように、当該積層体10Aに、その第2の表面側金属層16Aの表面全面を覆うよう、メッキ用のレジスト膜12Bを形成すると共に、裏面側金属層17Aの表面に、形成すべき電極構造体15における裏面電極部17のパターンに対応するパターンに従って複数のパターン孔14Kが形成されたメッキ用のレジスト膜14Aを形成する。

ここで、レジスト膜12B、14Aを形成する材料としては、メッキ用のフォトリソトとして使用されている種々のものを用いることができる。

次いで、積層体10Aに対し、第2の表面側金属層16Aを電極として、電解メッキ処理を施して各電極構造体形成用凹所10Kおよびレジスト膜14Aの各パターン孔14K内に金属を充填することにより、図10に示すように、絶縁性シート11の表面から突出する突起状の複数の表面電極部16、当該表面電極部16の各々の基端に連続して絶縁性シート11をその厚み方向に貫通して伸びる短絡部18および当該短絡部18の各々の他端に連結された裏面電極部17が形成される。ここで、裏面電極部17の各々は、裏面側金属層17Aを介して互いに連結された状態である。

このようにして表面電極部16、短絡部18および裏面電極部17が形成された積層体10Aからレジスト膜12B、14Aを除去し、その後、裏面電極部17を覆うよう、パターンニングされたエッチング用のレジスト膜14Bを形成し、第2の表面側金属層16Aおよび裏面側金属層17Aにエッチング処理を施すことにより、図12に示すように、第2の表面側金属層16Aの全部を除去すると共に、裏面側金属層における露出した部分を除去し、これにより、互いに分離した複数の裏面電極部17が形成される。

次いで、絶縁層16Bに対してエッチング処理を施してその全部を除去すると共に、レジスト膜14Bを除去することにより、図13に示すように、表面電極部16、第1の表面側金属層19Aおよび裏面電極部17を露出し、その後、図14に示すように、表面電極部16および第1の表面側金属層17Aにおける保持部19となるべき部分を覆うよう、パターンニングされたエッチング用のレジスト膜12Cを形成すると共に、絶縁性シート11の裏面および裏面電極部17の全面を覆うよう、エッチング用のレジスト膜14Cを形成する。その後、第1の表面側金属層17Aにエッチング処理を施して露出した部分を除去することにより、表面電極部16の基端部分の周面から連続して当該絶縁性シート11の表面に沿って外方に放射状に伸びる保持部19が形成され、以て電極構造体15が形成される。

そして、表面電極部16および保持部19からレジスト膜12Cを除去すると共に、絶縁性シート11の裏面および裏面電極部17からレジスト膜14Cを除去することにより、図1に示すシート状コネクタ10が得られる。

このような方法によれば、絶縁性シート11を有する積層体10Aに予め電極構造体形成用凹所10Kを形成し、当該電極構造体形成用凹所10Kをキャビティとして表面電極部16を形成するため、径が小さくて突出高さのバラツキが小さい表面電極部16が得られる。

また、絶縁性シート11の表面に形成された第1の表面側金属層19Aをエッチング処理することにより、表面電極部16の基端部分から連続して絶縁性シートの表面に沿って外方に伸びる保持部19を確実に形成することができるため、当該表面電極部16の径が小さいものであっても、当該電極構造体15が絶縁性シート11から脱落することがなくて高い耐久性を有するシート状コネクタ10を製造することができる。

図16は、本発明に係るシート状コネクタの第2の例における構成を示す説明用断面

図である。

この第2の例のシート状コネクタ10は、回路装置の電氣的検査を行うためのプローブに用いられるものであって、柔軟な絶縁性シート11を有し、この絶縁性シート11には、当該絶縁性シート11の厚み方向に伸びる金属よりなる複数の電極構造体15が、検査対象である回路装置の被検査電極のパターンに対応するパターンに従って、当該絶縁性シート11の面方向に互いに離間して配置されている。

電極構造体15の各々は、絶縁性シート11の表面に露出し、当該絶縁性シート11の表面から突出する突起状の表面電極部16と、絶縁性シート11の裏面に露出する矩形の平板状の裏面電極部17と、表面電極部16の基端から連続して前記絶縁性シート11をその厚み方向に貫通して伸びて裏面電極部17に連結された円柱状の短絡部18と、表面電極部16の基端部分の周面から連続して絶縁性シート11の表面に沿って外方に放射状に伸びる円形リング板状の保持部19とにより構成されている。この例の電極構造体15においては、表面電極部16における先端部分が先端に向かうに従って小径となる略半球状に形成されており、表面電極部16の基端の径が当該基端に連続する短絡部18の一端の径と同一とされている。

上記の第2の例のシート状コネクタ10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17に示すように、エッチング可能な高分子材料例えばポリイミドよりなる絶縁性シート11と、この絶縁性シート11の表面に形成された表面側金属層19Bと、この表面側金属層19Bの表面に形成された例えばレジストよりなる絶縁層16Bと、絶縁性シート11の裏面に形成された裏面側金属層17Aと、この裏面側金属層17A上に形成されたレジスト膜13Aとよりなる積層体10Bを用意する。

この積層体10Bにおいて、表面側金属層19Bは、形成すべき電極構造体15における保持部19の厚みと同等の厚みを有するものとされ、絶縁層16Bは、当該絶縁層16Bの厚みと第1の表面側金属層19Aの厚みとの合計の厚みが、形成すべき電極構造体15における表面電極部19の突出高さと同等となるものとされ、裏面側金属層17Aは、形成すべき電極構造体15における裏面電極部17の厚みと同等の厚みを有するものとされる。

次いで、絶縁層16Bに対してフォトリソグラフィー（露光処理および現像処理）を施

すことにより、図18に示すように、絶縁層16Bに、形成すべき電極構造体15における表面電極部16のパターンに対応するパターンに従って複数の貫通孔16Hが形成される。その後、表面側金属層19Bに対し、絶縁層16Bの各貫通孔16Hを介して露出した部分にエッチング処理を施して当該部分を除去することにより、図19に示すように、表面側金属層19Bにそれぞれ絶縁層16Bの貫通孔16Hに連通する複数の貫通孔19Hが形成される。その後、絶縁性シート11に対し、絶縁層16Bの各貫通孔16Hおよび表面側金属層19Bの各貫通孔19Hを介して露出した部分にエッチング処理を施して当該部分を除去することにより、図20に示すように、絶縁性シート11に、それぞれ表面側金属層19Bの貫通孔19Hに連通する複数の貫通孔11Hが形成される。これにより、積層体10Bの表面に、それぞれ絶縁層16Bの貫通孔16H、表面側金属層19Bの貫通孔19Hおよび絶縁性シート11の貫通孔11Hが連通されてなる複数の電極構造体形成用凹所10Kが形成される。

このようにして電極構造体形成用凹所10Kが形成された積層体10Bに対し、裏面側金属層17Aを電極として、電解メッキ処理を施して各電極構造体形成用凹所10K内に金属を充填することにより、図21に示すように、絶縁性シート11の表面から突出する円柱状の複数の表面電極部用導体16M、および当該表面電極部用導体16Mの各々の基端に連続して絶縁性シート11をその厚み方向に貫通して伸び、裏面側金属層17Aに連結された短絡部18が形成される。

このようにして表面電極部用導体16Mおよび短絡部18および裏面電極部17が形成された積層体10Bから絶縁層16Bを除去することにより、図22に示すように、表面電極部用導体16Mおよび表面側金属層19Bを露出し、その後、図23に示すように、表面電極部用導体16Mおよび表面側金属層19Bにおける保持部19となるべき部分を覆うようパターンニングされたレジスト膜13Bを形成する。その後、表面側金属層19Aにエッチング処理を施して露出した部分を除去することにより、図24に示すように、表面電極部用導体16Mの基端部分の周面から連続して当該絶縁性シート11の表面に沿って外方に放射状に伸びる保持部19が形成される。そして、レジスト膜13Bを除去して各表面電極部用導体16Mおよび各保持部19を露出させた後、電解エッチング処理を施して当該表面電極部用導体16Mの各々を成形することにより、図25に示すように、略半球状の先端部分を有する表面電極部16が形成される。

次いで、絶縁性シート11の裏面に掲載されたレジスト膜13Aにフォトリソグラフィを施すことにより、図26に示すように、裏面側金属層17Aにおける裏面電極部となるべき部分を覆うようパターニングされたレジスト膜13Dを形成すると共に、絶縁性シート11の表面、表面電極部16および保持部19を覆うよう、レジスト膜13Cを形成する。その後、裏面側金属層17Aにエッチング処理を施して露出した部分を除去することにより、図27に示すように、短絡部18の他端に連結された裏面電極部17が形成され、以て電極構造体15が形成される。

そして、絶縁性シート11、表面電極部16および保持部19からレジスト膜13Cを除去すると共に、裏面電極部17からレジスト膜13Dを除去することにより、図16に示す第2の例のシート状コネクタ10が得られる。

このような第2の例のシート状コネクタによれば、第1の例のシート状コネクタと同様の効果が得られる。

図28は、本発明に係るシート状コネクタの第3の例における構成を示す説明用断面図である。

この第3の例のシート状コネクタ10は、回路装置の電氣的検査を行うためのプローブに用いられるものであって、柔軟な絶縁性シート11を有し、この絶縁性シート11には、当該絶縁性シート11の厚み方向に伸びる金属よりなる複数の電極構造体15が、検査対象である回路装置の被検査電極のパターンに対応するパターンに従って、当該絶縁性シート11の面方向に互いに離間して配置されている。

電極構造体15の各々は、絶縁性シート11の表面に露出し、当該絶縁性シート11の表面から突出する突起状の表面電極部16と、絶縁性シート11の裏面に露出する裏面電極部17と、表面電極部16の基端から連続して前記絶縁性シート11をその厚み方向に貫通して伸びて裏面電極部17に連結された円柱状の短絡部18と、表面電極部16の基端部分の周面から連続して絶縁性シート11の表面に沿って外方に放射状に伸びる円形リング板状の保持部19とにより構成されている。この例の電極構造体15において、表面電極部16は、基端側から先端側に向かって小径となる略半球状の中央部分と、この中央部分から突出する、当該中央部分の径より小さい径を有する、先端に向かって小径となる略半球状の先端部分とを有し、表面電極部16の基端の径が当該基端に連続する短絡部18の一端の径と同一とされている。また、裏面電極部17は、矩形の平板状の基端部分と

、この基端部分から突出する、当該基端部分より小さい寸法の矩形の平板状の先端部分とを有する。

上記の第3の例のシート状コネクタ10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29に示すように、エッチング可能な高分子材料例えばポリイミドよりなる絶縁性シート11と、この絶縁性シート11の表面に形成された第1の表面側金属層19Aと、この第1の表面側金属層19Aの表面に形成された、エッチング可能な高分子材料例えばポリイミドよりなる絶縁層16Bと、この絶縁層16Bの表面に形成された第2の表面側金属層16Aと、絶縁性シート11の裏面に形成された裏面側金属層17Aとよりなる積層体10Aを用意する。

この積層体10Aにおいて、第1の表面側金属層19Aは、形成すべき電極構造体15における保持部19の厚みと同等の厚みを有するものとされ、絶縁層16Bは、形成すべき電極構造体15における表面電極部19の中央部分の厚み（高さ）と同等の厚みを有するものとされ、第2の表面側金属層16Aは、形成すべき電極構造体15における表面電極部19の先端部分の厚み（高さ）と同等の厚みを有するものとされ、裏面側金属層17Aは、形成すべき電極構造体15における裏面電極部17の基端部分と同等の厚みを有するものとされる。

このような積層体10Aに対し、図30（a）に示すように、その第2の表面側金属層16Aの表面全面にエッチング用のレジスト膜12Aを形成すると共に、裏面側金属層17Aの表面に、形成すべき電極構造体15のパターンに対応するパターンに従って複数のパターン孔13Kが形成されたエッチング用のレジスト膜13を形成する。

次いで、裏面側金属層17Aに対し、レジスト膜13の各パターン孔13Kを介して露出した部分にエッチング処理を施して当該部分を除去することにより、図30（b）に示すように、裏面側金属層17Aに複数の貫通孔17Hが形成される。その後、絶縁性シート11に対し、レジスト膜13の各パターン孔13Kおよび裏面側金属層17Aの各貫通孔17Hを介して露出した部分にエッチング処理を施して当該部分を除去することにより、図30（c）に示すように、絶縁性シート11に、それぞれ裏面側金属層17Aの貫通孔17Hに連通する複数の貫通孔11Hが形成される。その後、第1の表面側金属層19Aに対し、レジスト膜13の各パターン孔13K、裏面側金属層17Aの各貫通孔17H

および絶縁性シート11の各貫通孔11Hを介して露出した部分にエッチング処理を施して当該部分を除去することにより、図30(d)に示すように、第1の表面側金属層19Aに、それぞれ絶縁性シート11の貫通孔11Hに連通する複数の貫通孔19Hが形成される。更に、絶縁層16Bに対し、レジスト膜13のパターン孔13K、裏面側金属層17Aの各貫通孔17H、絶縁性シート11の各貫通孔11Hおよび第1の表面側金属層19Aの各貫通孔19Hを介して露出した部分にエッチング処理を施して当該部分を除去することにより、図30(e)に示すように、絶縁層16Bに、それぞれ第1の表面側金属層19Aの貫通孔19Hに連通する複数の貫通孔16Hを形成する。これにより、それぞれ積層体10Aの裏面に、裏面側金属層17Aの貫通孔17H、絶縁性シート11の貫通孔11H、第1の表面側金属層19Aの貫通孔19Hおよび絶縁層16Bの貫通孔16Hが連通されてなる複数の電極構造体形成用凹所10Kが形成される。

このようにして電極構造体形成用凹所10Kが形成された積層体10Aからレジスト膜12A、13を除去し、その後、図31に示すように、当該積層体10Aに、その第2の表面側金属層16Aの表面全面を覆うよう、メッキ用のレジスト膜12Bを形成すると共に、裏面側金属層17Aの表面に、形成すべき電極構造体15における裏面電極部17のパターンに対応するパターンに従って複数のパターン孔14Kが形成されたメッキ用のレジスト膜14Aを形成する。

次いで、積層体10Aに対し、第2の表面側金属層16Aを電極として、電解メッキ処理を施して各電極構造体形成用凹所10Kおよびレジスト膜14Aの各パターン孔14K内に金属を充填することにより、図32に示すように、絶縁性シート11の表面から突出する突起状の複数の表面電極部用導体16M、この表面電極部用導体16Mの各々の基端に連続して絶縁性シート11をその厚み方向に貫通して伸びる複数の短絡部18およびこの短絡部18の各々の他端に連結された複数の裏面電極部17が形成される。ここで、表面電極部用導体16Mの各々は、第2の表面側金属層16Aを介して互いに連結された状態であり、裏面電極部17の各々は、裏面側金属層17Aを介して互いに連結された状態である。

このようにして表面電極部用導体16M、短絡部18および裏面電極部17が形成された積層体10Aからレジスト膜12B、14Aを除去し、その後、図33に示すように、裏面電極部17および裏面側金属層17Aを覆うよう、エッチング用のレジスト膜14C

を形成すると共に、第2の表面側金属層16Aの表面に、形成すべき表面電極部16の先端部分のパターンに対応するパターンに従ってパターンニングされたエッチング用のレジスト膜12Dを形成し、第2の表面側金属層16Aにエッチング処理を施して露出した部分を除去することにより、図34に示すように、それぞれ円柱状の中央部分とこの中央部分の径より小さい径を有する円柱状の先端部分とを有する、互いに分離した複数の表面電極部用導体16Mが形成される。

次いで、レジスト膜12Dを除去すると共に、絶縁層16Bにエッチング処理を施してその全部を除去することにより、表面電極部用導体16Mおよび第1の表面側金属層19Aを露出し、その後、図35に示すように、表面電極部用導体16Mおよび第1の表面側金属層17Aにおける保持部19となるべき部分を覆うよう、パターンニングされたエッチング用のレジスト膜12Cを形成する。その後、第1の表面側金属層19Aにエッチング処理を施して露出した部分を除去することにより、図36に示すように、それぞれ表面電極部用導体16Mの基端部分の周面から連続して当該絶縁性シート11の表面に沿って外方に放射状に伸びる複数の保持部19が形成される。そして、レジスト膜12Cを除去して表面電極部用導体16Mおよび保持部19を露出させた後、電解エッチング処理を施して当該表面電極部用導体16Mを成形することにより、図37に示すように、略半球状の中央部分とこの中央部分から突出する略半球状の先端部分とを有する表面電極部16が形成される。

次いで、レジスト膜14Cにフォトリソグラフィを施すことにより、図38に示すように、裏面電極部17を覆うよう、パターンニングされたエッチング用のレジスト膜14Bを形成すると共に、絶縁性シート11の表面、表面電極部16および保持部19を覆うよう、エッチング用のレジスト膜12Eを形成し、裏面側金属層17Aにエッチング処理を施して露出した部分を除去することにより、図39に示すように、互いに分離した複数の裏面電極部17が形成され、以て電極構造体15が形成される。

そして、レジスト膜12Eおよびレジスト膜14Bを除去することにより、図28に示す第3の例のシート状コネクタ10が得られる。

このような第3の例のシート状コネクタによれば、第1の例のシート状コネクタと同様の効果が得られる。

図40は、本発明に係るシート状コネクタの第4の例における構成を示す説明用断面

図である。

この第4の例のシート状コネクタ10は、電極構造体15が円柱状の表面電極部16を有するものである点を除き、第2のシート状コネクタと同様の構成であり、表面電極部用導体に対する電解エッチング処理を行わずに表面電極部用導体をそのまま表面電極部16とすることを除き、第2の例のシート状コネクタの製造方法と同様にして製造することができる。

この第4のシート状コネクタによれば、第1の例のシート状コネクタと同様の効果が得られる。

〔回路検査用プローブおよび回路装置の検査装置〕

図41は、本発明に係る回路装置の検査装置の一例における構成を示す説明用断面図であり、この回路装置の検査装置は、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ためのものである。

この回路装置の検査装置は、被検査回路装置であるウエハ6の被検査電極7の各々とテスターとの電氣的接続を行う回路検査用プローブ1を有する。この回路検査用プローブ1においては、図42にも拡大して示すように、ウエハ6に形成された全ての集積回路における被検査電極7のパターンに対応するパターンに従って複数の検査電極21が表面（図において下面）に形成された検査用回路基板20を有し、この検査用回路基板20の表面には、異方導電性コネクタ30が配置され、この異方導電性コネクタ30の表面（図において下面）には、ウエハ6に形成された全ての集積回路における被検査電極7のパターンに対応するパターンに従って複数の電極構造体15が配置された、図1に示す構成のシート状コネクタ10が配置されている。

また、回路検査用プローブ1における検査用回路基板20の裏面（図において上面）には、当該回路検査用プローブ1を下方に加圧する加圧板3が設けられ、回路検査用プローブ1の下方には、ウエハ6が載置されるウエハ載置台4が設けられており、加圧板3およびウエハ載置台4の各々には、加熱器5が接続されている。

検査用回路基板20を構成する基板材料としては、従来公知の種々の基板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材料、ガラス、二酸化珪素、アルミナ等のセラミックス材料など

が挙げられる。

また、WLB I 試験を行うための検査装置を構成する場合には、線熱膨張係数が $3 \times 10^{-5}/K$ 以下のものを用いることが好ましく、より好ましくは $1 \times 10^{-7} \sim 1 \times 10^{-5}/K$ 、特に好ましくは $1 \times 10^{-6} \sim 6 \times 10^{-6}/K$ 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、窒化ホウ素などが挙げられる。

異方導電性コネクタ 30 は、図 43 に示すように、被検査回路装置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配置された電極領域に対応して複数の開口 32 が形成されたフレーム板 31 と、このフレーム板 31 に、それぞれ一の開口 32 を塞ぐよう配置され、当該フレーム板 31 の開口縁部に固定されて支持された複数の異方導電性シート 35 とにより構成されている。

フレーム板 31 を構成する材料としては、当該フレーム板 31 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 31 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 31 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 31 を構成する金属材料の具体例としては、鉄、銅、ニッケル、クロム、コバルト、マグネシウム、マンガン、モリブデン、インジウム、鉛、パラジウム、チタン、タングステン、アルミニウム、金、白金、銀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。

フレーム板 31 を構成する樹脂材料の具体例としては、液晶ポリマー、ポリイミド樹脂などが挙げられる。

また、この検査装置が WLB I (Wafer Level Burn-in) 試験を行うためのものである場合には、フレーム板 31 を構成する材料としては、線熱膨張係数が $3 \times 10^{-5}/K$ 以下のものを用いることが好ましく、より好ましくは $-1 \times 10^{-7} \sim 1 \times 10^{-5}/K$ 、特に好ましくは $1 \times 10^{-6} \sim 8 \times 10^{-6}/K$ 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、42 アロイなどの磁性金属の合金または合金鋼などが挙げられる。

フレーム板31の厚みは、その形状が維持されると共に、異方導電性シート35を支持することが可能であれば、特に限定されるものではなく、具体的な厚みは材質によって異なるが、例えば45～600 μm であることが好ましく、より好ましくは40～400 μm である。

異方導電性シート35の各々は、弾性高分子物質によって形成されており、被検査回路装置であるウエハ6に形成された一の電極領域の被検査電極7のパターンに対応するパターンに従って形成された、それぞれ厚み方向に伸びる複数の導電部36と、これらの導電部36の各々を相互に絶縁する絶縁部37とにより構成されている。また、図示の例では、異方導電性シート35の両面には、導電部36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38が形成されている。

異方導電性シート35における導電部36の各々には、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37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。

異方導電性シート35の全厚（図示の例では導電部36における厚み）は、50～2000 μm であることが好ましく、より好ましくは70～1000 μm 、特に好ましくは80～500 μm である。この厚みが50 μm 以上であれば、当該異方導電性シート35には十分な強度が得られる。一方、この厚みが2000 μm 以下であれば、所要の導電性特性を有する導電部36が確実に得られる。

突出部38の突出高さは、その合計が当該突出部38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15%以上である。このような突出高さを有する突出部38を形成することにより、小さい加圧力で導電部36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38の突出高さは、当該突出部38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38を形成することにより、当該突出部38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。

異方導電性シート35を形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るが、液状シリコーンゴム

が好ましい。

液状シリコーンゴムは、付加型のものであっても縮合型のものであってもよいが、付加型液状シリコーンゴムが好ましい。この付加型液状シリコーンゴムは、ビニル基とSi-H結合との反応によって硬化するものであって、ビニル基およびSi-H結合の両方を含有するポリシロキサンからなる一液型（一成分型）のものと、ビニル基を含有するポリシロキサンおよびSi-H結合を含有するポリシロキサンからなる二液型（二成分型）のものがあるが、本発明においては、二液型の付加型液状シリコーンゴムを用いることが好ましい。

異方導電性シート35を液状シリコーンゴムの硬化物（以下、「シリコーンゴム硬化物」という。）によって形成する場合において、当該シリコーンゴム硬化物は、その150℃における圧縮永久歪みが10%以下であることが好ましく、より好ましくは8%以下、さらに好ましくは6%以下である。この圧縮永久歪みが10%を超える場合には、得られる異方導電性コネクタを多数回にわたって繰り返し使用したとき或いは高温環境下において繰り返し使用したときには、導電部36に永久歪みが発生しやすく、これにより、導電部36における導電性粒子Pの連鎖に乱れが生じる結果、所要の導電性を維持することが困難となる。

ここで、シリコーンゴム硬化物の圧縮永久歪みは、JIS K 6249に準拠した方法によって測定することができる。

また、シリコーンゴム硬化物は、その23℃におけるデュロメーターA硬度が10～60のものであることが好ましく、さらに好ましくは15～55、特に好ましくは20～50のものである。

このデュロメーターA硬度が10未満である場合には、加圧されたときに、導電部36を相互に絶縁する絶縁部37が過度に歪みやすく、導電部36間の所要の絶縁性を維持することが困難となることがある。一方、このデュロメーターA硬度が60を超える場合には、導電部36に適正な歪みを与えるために相当に大きい荷重による加圧力が必要となるため、被検査回路装置であるウエハに大きな変形や破壊が生じやすくなる。

また、シリコーンゴム硬化物として、デュロメーターA硬度が上記の範囲外のものを用いる場合には、得られる異方導電性コネクタを多数回にわたって繰り返し使用したときには、導電部36に永久歪みが発生しやすく、これにより、導電部36における導電性粒

子の連鎖に乱れが生じる結果、所要の導電性を維持することが困難となる。

また、WLB I 試験を行うための検査装置を構成する場合には、異方導電性シート 35 を形成するシリコーンゴム硬化物は、その 23℃におけるデュロメーターA硬度が 25～40 のものであることが好ましい。

シリコーンゴム硬化物として、デュロメーターA硬度が上記の範囲外のものを用いる場合には、WLB I 試験を繰り返し行ったときに、導電部 36 に永久歪みが発生しやすく、これにより、導電部 36 における導電性粒子の連鎖に乱れが生じる結果、所要の導電性を維持することが困難となる。

ここで、シリコーンゴム硬化物のデュロメーターA硬度は、JIS K 6249 に準拠した方法によって測定することができる。

また、シリコーンゴム硬化物は、その 23℃における引き裂き強度が 8 kN/m 以上のものであることが好ましく、さらに好ましくは 10 kN/m 以上、より好ましくは 15 kN/m 以上、特に好ましくは 20 kN/m 以上のものである。この引き裂き強度が 8 kN/m 未満である場合には、異方導電性シート 35 に過度の歪みを与えられたときに、耐久性の低下を起こしやすい。

ここで、シリコーンゴム硬化物の引き裂き強度は、JIS K 6249 に準拠した方法によって測定することができる。

本発明においては、付加型液状シリコーンゴムを硬化させるために適宜の硬化触媒を用いることができる。このような硬化触媒としては、白金系のものを用いることができ、その具体例としては、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、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、付加型液状シリコーンゴム 100 重量部に対して 3～15 重量部である。

また、付加型液状シリコーンゴム中には、付加型液状シリコーンゴムのチクソトロピー性の向上、粘度調整、導電性粒子の分散安定性の向上、或いは高い強度を有する基材を得ることなどを目的として、必要に応じて、通常シリカ粉、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。

導電部36に含有される導電性粒子Pとしては、磁性を示す芯粒子（以下、「磁性芯粒子」ともいう。）の表面に高導電性金属が被覆されてなるものを用いることが好ましい。

ここで、「高導電性金属」とは、0℃における導電率が $5 \times 10^6 \Omega^{-1} \text{m}^{-1}$ 以上のものをいう。

導電性粒子Pを得るための磁性芯粒子は、その数平均粒子径が $3 \sim 40 \mu\text{m}$ のものであることが好ましい。

ここで、磁性芯粒子の数平均粒子径は、レーザー一回折散乱法によって測定されたものをいう。

上記数平均粒子径が $3 \mu\text{m}$ 以上であれば、加圧変形が容易で、抵抗値が低くて接続信頼性の高い導電部36が得られやすい。一方、上記数平均粒子径が $40 \mu\text{m}$ 以下であれば、微細な導電部36を容易に形成することができ、また、得られる導電部36は、安定な導電性を有するものとなりやすい。

また、磁性芯粒子は、そのBET比表面積が $10 \sim 500 \text{m}^2 / \text{kg}$ であることが好ましく、より好ましくは $20 \sim 500 \text{m}^2 / \text{kg}$ 、特に好ましくは $50 \sim 400 \text{m}^2 / \text{kg}$ である。

このBET比表面積が $10 \text{m}^2 / \text{kg}$ 以上であれば、当該磁性芯粒子はメッキ可能な領域が十分に大きいものであるため、当該磁性芯粒子に所要の量のメッキを確実に行うことができ、従って、導電性の大きい導電性粒子Pを得ることができると共に、当該導電性粒子P間において、接触面積が十分に大きいため、安定で高い導電性が得られる。一方、このBET比表面積が $500 \text{m}^2 / \text{kg}$ 以下であれば、当該磁性芯粒子が脆弱なものとならず、物理的な応力が加わった際に破壊することが少なく、安定で高い導電性が保持される。

また、磁性芯粒子は、その粒子径の変動係数が50%以下のものであることが好ましく、より好ましくは40%以下、更に好ましくは30%以下、特に好ましくは20%以下のものである。

ここで、粒子径の変動係数は、式： $(\sigma / D_n) \times 100$ （但し、 σ は、粒子径の標準偏差の値を示し、 D_n は、粒子の数平均粒子径を示す。）によって求められるものである。

上記粒子径の変動係数が50%以下であれば、粒子径の均一性が大きいので、導電性のバラツキの小さい導電部36を形成することかできる。

磁性芯粒子を構成する材料としては、鉄、ニッケル、コバルト、これらの金属を銅、樹脂によってコーティングしたものなどを用いることができるが、その飽和磁化が 0.1 Wb/m^2 以上のものを好ましく用いることができ、より好ましくは 0.3 Wb/m^2 以上、特に好ましくは 0.5 Wb/m^2 以上のものであり、具体的には、鉄、ニッケル、コバルトまたはそれらの合金などが挙げられる。

磁性芯粒子の表面に被覆される高導電性金属としては、金、銀、ロジウム、白金、クロムなどを用いることができ、これらの中では、化学的に安定でかつ高い導電率を有する点で金を用いるが好ましい。

導電性粒子Pは、芯粒子に対する高導電性金属の割合〔(高導電性金属の質量/芯粒子の質量) $\times 100$ 〕が15質量%以上とされ、好ましくは25~35質量%とされる。

高導電性金属の割合が15質量%未満である場合には、得られる異方導電性コネクタを高温度環境下に繰り返し使用したとき、当該導電性粒子Pの導電性が著しく低下する結果、所要の導電性を維持することができない。

また、導電性粒子Pは、そのBET比表面積が $10 \sim 500 \text{ m}^2/\text{kg}$ であることが好ましい。

このBET比表面積が $10 \text{ m}^2/\text{kg}$ 以上であれば、被覆層の表面積が十分に大きいものであるため、高導電性金属の総重量が大きい被覆層を形成することができ、従って、導電性の大きい粒子を得ることができると共に、当該導電性粒子P間において、接触面積が十分に大きいので、安定で高い導電性が得られる。一方、このBET比表面積が $500 \text{ m}^2/\text{kg}$ 以下であれば、当該導電性粒子が脆弱なものとならず、物理的な応力が加わった際に破壊することが少なく、安定で高い導電性が保持される。

また、導電性粒子Pの数平均粒子径は、 $3 \sim 40 \mu\text{m}$ であることが好ましく、より好ましくは $6 \sim 25 \mu\text{m}$ である。

このような導電性粒子Pを用いることにより、得られる異方導電性シート35は、加圧変形が容易なものとなり、また、導電部36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。

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。

導電性粒子Pの含水率は、5質量%以下であることが好ましく、より好ましくは3質量%以下、さらに好ましくは2質量%以下、特に好ましくは1質量%以下である。このような条件を満足することにより、異方導電性シート35の形成において、硬化処理する際に気泡が生ずることが防止または抑制される。

また、導電性粒子Pは、そ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あってもよい。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、得られる異方導電性シート35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割合（導電性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。

このような導電性粒子Pは、例えば以下の方法によって得ることができる。

まず、強磁性体材料を常法により粒子化し或いは市販の強磁性体粒子を用意し、この粒子に対して分級処理を行うことにより、所要の粒子径を有する磁性芯粒子を調製する。

ここで、粒子の分級処理は、例えば空気分級装置、音波ふるい装置などの分級装置によって行うことができる。

また、分級処理の具体的な条件は、目的とする磁性芯粒子の数平均粒子径、分級装置の種類などに応じて適宜設定される。

次いで、磁性芯粒子の表面を酸によって処理し、更に、例えば純水によって洗浄することにより、磁性芯粒子の表面に存在する汚れ、異物、酸化膜などの不純物を除去し、その後、当該磁性芯粒子の表面に高導電性金属を被覆することによって、導電性粒子が得られる。

ここで、磁性芯粒子の表面を処理するために用いられる酸としては、塩酸などを挙げることができる。

高導電性金属を磁性芯粒子の表面に被覆する方法としては、無電解メッキ法、置換メッ

キ法等を用いることができるが、これらの方法に限定されるものではない。

無電解メッキ法または置換メッキ法によって導電性粒子を製造する方法について説明すると、先ず、メッキ液中に、酸処理および洗浄処理された磁性芯粒子を添加してスラリーを調製し、このスラリーを攪拌しながら当該磁性芯粒子の無電解メッキまたは置換メッキを行う。次いで、スラリー中の粒子をメッキ液から分離し、その後、当該粒子を例えば純水によって洗浄処理することにより、磁性芯粒子の表面に高導電性金属が被覆されてなる導電性粒子が得られる。

また、磁性芯粒子の表面に下地メッキを行って下地メッキ層を形成した後、当該下地メッキ層の表面に高導電性金属よりなるメッキ層を形成してもよい。下地メッキ層およびその表面に形成されるメッキ層を形成する方法は、特に限定されないが、無電解メッキ法により、磁性芯粒子の表面に下地メッキ層を形成し、その後、置換メッキ法により、下地メッキ層の表面に高導電性金属よりなるメッキ層を形成することが好ましい。

無電解メッキまたは置換メッキに用いられるメッキ液としては、特に限定されるものではなく、種々の市販のものを用いることができる。

また、磁性芯粒子の表面に高導電性金属を被覆する際に、粒子が凝集することにより、粒子径の大きい導電性粒子が発生することがあるため、必要に応じて、導電性粒子の分級処理を行うことが好ましく、これにより、所期の粒子径を有する導電性粒子が確実に得られる。

導電性粒子の分級処理を行うための分級装置としては、前述の磁性芯粒子を調製するための分級処理に用いられる分級装置として例示したものを挙げることができる。

導電部36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導電部36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、得られる導電部36は脆弱なものとなりやすく、導電部36として必要な弾性が得られないことがある。

以上のような異方導電性コネクタは、例えば特開2002-324600号公報に記載された方法によって製造することができる。

上記の検査装置においては、ウエハ載置台4上に検査対象であるウエハ6が載置され、次いで、加圧板3によって回路検査用プローブ1が下方に加圧されることにより、そのシ

シート状コネクタ１０の電極構造体１５における表面電極部１６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１６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３０の異方導電性シート３５における導電部３６の各々は、検査用回路基板２０の検査電極２１とシート状コネクタ１０の電極構造体１５の裏面電極部１７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、当該導電部３６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２０の検査電極２１との電氣的接続が達成される。その後、加熱器５によって、ウエハ載置台４および加圧板３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。

上記の回路検査用プローブによれば、図１に示すシート状コネクタ１０を具えてなるため、小さいピッチで被検査電極７が形成されたウエハ６に対しても安定な電氣的接続状態を確実に達成することができ、しかも、シート状コネクタ１０における電極構造体１５が脱落することがないので、高い耐久性が得られる。

そして、上記の検査装置によれば、図１に示すシート状コネクタ１０を有する回路検査用プローブ１を具えてなるため、小さいピッチで被検査電極７が形成されたウエハ６に対しても安定な電氣的接続状態を確実に達成することができ、しかも、回路検査用プローブ１が高い耐久性を有するため、多数のウエハの検査を行う場合でも、長期間にわたって信頼性の高い検査を実行することができる。

本発明の回路装置の検査装置は、上記の例に限定されず、以下のように、種々の変更を加えることが可能である。

(１) 図４１および図４２に示す回路検査用プローブ１は、ウエハ６に形成された全ての集積回路の被検査電極７に対して一括して電氣的接続を達成するものであるが、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複数の集積回路の被検査電極７に電氣的に接続されるものであってもよい。選択される集積回路の数は、ウエハ６のサイズ、ウエハ６に形成された集積回路の数、各集積回路における被検査電極の数などを考慮して適宜選択され、例えば１６個、３２個、６４個、１２８個である。

このような回路検査用プローブを有する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複数の集積回路の被検査電極７に、回路検査用プローブ

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、回路検査用プローブ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電氣的検査を行うことができる。

そして、このような検査装置によれば、直径が8インチまたは12インチのウエハに高い集積度で形成された集積回路について電氣的検査を行う場合において、全ての集積回路について一括して検査を行う方法と比較して、用いられる検査用回路基板の検査電極数や配線数を少なくすることができ、これにより、検査装置の製造コストの低減化を図ることができる。

(2) 異方導電性コネクタ30における異方導電性シート35には、被検査電極7のパターンに対応するパターンに従って形成された導電部36の他に、被検査電極7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) 本発明の検査装置の検査対象である回路装置は、多数の集積回路が形成されたウエハに限定されるものではなく、半導体チップや、BGA、CSPなどのパッケージLSI、CMCなどの半導体集積回路装置などに形成された回路の検査装置として構成することができる。

[実施例]

以下、本発明の具体的な実施例について説明するが、本発明はこれらの実施例に限定されるものではない。

[試験用ウエハの作製]

図44に示すように、直径が8インチのシリコン（線熱膨張係数 $3.3 \times 10^{-6}/K$ ）製のウエハ6上に、それぞれ寸法が $6.5\text{ mm} \times 6.5\text{ mm}$ の正方形の集積回路Lを合計で596個形成した。ウエハ6に形成された集積回路Lの各々は、図45に示すように、その中央に被検査電極領域Aを有し、この被検査電極領域Aには、図46に示すように、それぞれ縦方向（図46において上下方向）の寸法が $200\text{ }\mu\text{ m}$ で横方向（図46において左右方向）の寸法が $80\text{ }\mu\text{ m}$ の矩形の26個の被検査電極7が $120\text{ }\mu\text{ m}$ のピッチで横方向に二列（一列の被検査電極7の数が13個）に配列されている。縦方向に隣接する被検査電極7の間の離間距離は、 $450\text{ }\mu\text{ m}$ である。また、26個の被検査電極7のうち2個ずつが互いに電氣的に接続されている。このウエハ6全体の被検査電極7の総数は15496個である。以下、このウエハを「試験用ウエハW1」という。

〈実施例1〉

[シート状コネクタM(1-1)～M(1-5)の作製]

厚みが12.5 μ mのポリイミドシートの両面にそれぞれ厚みが5 μ mの銅層が積層された積層ポリイミドシートと、熱可塑性ポリイミドシートの一面に厚みが5 μ mの銅層が積層された積層熱可塑性ポリイミドシートとを用意し、積層ポリイミドシートの一方の銅層の表面に、積層熱可塑性ポリイミドシートをその銅積層されていない面が対接するように配置し、両者を熱圧着処理することによって、図3に示す構成の積層体(10A)を作製した。

得られた積層体(10A)は、厚みが12.5 μ mのポリイミドよりなる絶縁性シート(11)の表面に、厚みが5 μ mの銅よりなる第1の表面側金属層(19A)、厚みが25 μ mのポリイミドよりなる絶縁層(16B)および厚みが5 μ mの銅よりなる第2の表面側金属層(16A)がこの順で積層され、当該絶縁性シート(11)の裏面に、厚みが5 μ mの銅よりなる裏面側金属層(17A)が積層されてなるものである。

上記の積層体(10A)に対し、厚みが25 μ mのドライフィルムレジストによって、第2の表面側金属層(16A)の表面全面にレジスト膜(12A)を形成すると共に、裏面側金属層(17A)の表面に、試験用ウエハW1に形成された被検査電極のパターンに対応するパターンに従って直径が60 μ mの円形の15496個のパターン孔(13K)が形成されたレジスト膜(13)を形成した(図4参照)。ここで、レジスト膜(13)の形成において、露光処理は、高圧水銀灯によって80mJの紫外線を照射することにより行い、現像処理は、1%水酸化ナトリウム水溶液よりなる現像剤に40秒間浸漬する操作を2回繰り返すことによって行った。

次いで、裏面側金属層(17A)に対し、塩化第二鉄系エッチング液を用い、50℃、30秒間の条件でエッチング処理を施すことにより、裏面側金属層(17A)に、それぞれレジスト膜(13)のパターン孔13Kに連通する15496個の貫通孔(17H)を形成した(図5参照)。その後、絶縁性シート(11)に対し、ヒドラジン系エッチング液を用い、60℃、120分間の条件でエッチング処理を施すことにより、絶縁性シート(11)に、それぞれ裏面側金属層(17A)の貫通孔(17H)に連通する15496個の貫通孔(11H)を形成した(図6参照)。この貫通孔(11H)の各々は、絶縁性シート(11)の裏面から表面に向かうに従って小径となるテーパ状のものであって、裏

面側の開口径が $60\mu\text{m}$ 、表面側の開口径が $45\mu\text{m}$ のものであった。

その後、第1の表面側金属層(19A)に対し、塩化第二鉄系エッチング液を用い、 50°C 、30秒間の条件でエッチング処理を施すことにより、第1の表面側金属層(19A)に、それぞれ絶縁性シート(11)の貫通孔(11H)に連通する15496個の貫通孔(19H)を形成した(図7参照)。更に、絶縁層(16B)に対し、ヒドラジン系エッチング液を用い、 60°C 、120分間の条件でエッチング処理を施すことにより、絶縁層(16B)に、それぞれ第1の表面側金属層(19A)の貫通孔19Hに連通する15496個の貫通孔(16H)を形成した(図8参照)。この貫通孔(16H)の各々は、絶縁層(16B)の裏面から表面に向かうに従って小径となるテーパ状のものであって、裏面側の開口径が $45\mu\text{m}$ 、表面側の開口径が $17\mu\text{m}$ のものであった。

このようにして、積層体(10A)の裏面に、それぞれ裏面側金属層(17A)の貫通孔(17H)、絶縁性シート(11)の貫通孔(11H)、第1の表面側金属層(19A)の貫通孔(19H)および絶縁層(16B)の貫通孔(16H)が連通されてなる15496個の電極構造体形成用凹所(10K)を形成した。

次いで、電極構造体形成用凹所(10K)が形成された積層体(10A)を、 45°C の水酸化ナトリウム溶液に2分間浸漬させることにより、当該積層体(10A)からレジスト膜(12A, 13)を除去し、その後、積層体(10A)に対し、厚みが $25\mu\text{m}$ のドライフィルムレジストによって、第2の表面側金属層(16A)の表面全面を覆うよう、レジスト膜(12B)を形成すると共に、裏面側金属層(17A)の表面に、当該裏面側金属層(17A)の貫通孔(17H)に連通する寸法が $150\mu\text{m}\times 60\mu\text{m}$ の矩形の15496個のパターン孔(14K)が形成されたレジスト膜(14A)を形成した(図9参照)。ここで、レジスト膜(14A)の形成において、露光処理は、高圧水銀灯によって 80mJ の紫外線を照射することにより行い、現像処理は、1%水酸化ナトリウム水溶液よりなる現像剤に40秒間浸漬する操作を2回繰り返すことにより行った。

次いで、積層体(10A)をスルファミン酸ニッケルを含有するメッキ浴中に浸漬し、当該積層体(10A)に対し、第2の表面側金属層(16A)を電極として、電解メッキ処理を施して各電極構造体形成用凹所(10K)およびレジスト膜(14A)の各パターン孔(14K)内に金属を充填することにより、表面電極部(16)、短絡部(18)および裏面側金属層(17A)を介して互いに連結された裏面電極部(17)を形成した(

図10参照)。

このようにして表面電極部(16)、短絡部(18)および裏面電極部(17)が形成された積層体(10A)を、45℃の水酸化ナトリウム溶液に2分間浸漬させることにより、当該積層体(10A)からレジスト膜(12B, 14A)を除去し、その後、厚みが25 μ mのドライフィルムレジストによって、裏面電極部(17)を覆うよう、パターンニングされたエッチング用のレジスト膜(14B)を形成した(図11参照)。ここで、レジスト膜(14B)の形成において、露光処理は、高圧水銀灯によって80mJの紫外線を照射することにより行い、現像処理は、1%水酸化ナトリウム水溶液よりなる現像剤に40秒間浸漬する操作を2回繰り返すことにより行った。その後、第2の表面側金属層(16A)および裏面側金属層(17A)に対し、アンモニア系エッチング液を用い、50℃、30秒間の条件でエッチング処理を施すことにより、第2の表面側金属層(16A)の全部を除去すると共に、裏面側金属層(17A)における露出した部分を除去し、これにより、裏面電極部(17)の各々を互いに分離させた(図12参照)。

次いで、絶縁層(16B)に対し、ヒドラジン系エッチング液を用い、60℃、120分間の条件でエッチング処理を施すことにより、絶縁層(16B)を除去すると共に、レジスト膜(14B)を除去することにより、表面電極部(16)、第1の表面側金属層(19A)および裏面電極部(17)を露出させた(図13参照)。その後、厚みが25 μ mのドライフィルムによって、表面電極部(16)および第1の表面側金属層(19A)における保持部(19)となるべき部分を覆うよう、パターンニングされたレジスト膜(12C)を形成すると共に、絶縁性シート(11)の裏面および裏面電極部(17)の全面を覆うようレジスト膜(14C)を形成した(図14参照)。ここで、レジスト膜(12C)の形成において、露光処理は、高圧水銀灯によって80mJの紫外線を照射することにより行い、現像処理は、1%水酸化ナトリウム水溶液よりなる現像剤に40秒間浸漬する操作を2回繰り返すことにより行った。その後、第1の表面側金属層(19A)に対し、塩化第二鉄系エッチング液を用い、50℃、30秒間の条件でエッチング処理を施すことにより、表面電極部(16)の基端部分の周面から連続して絶縁性シート(11)の表面に沿って外方に放射状に伸びる円板リング状の保持部(19)を形成し、以て電極構造体(15)を形成した(図15参照)。

そして、表面電極部(16)および保持部(19)からレジスト膜(12C)を除去す

ると共に、絶縁性シート（11）の裏面および裏面電極部（17）からレジスト膜（14C）を除去することにより、本発明に係るシート状コネクタ（10）を製造した（図1参照）。

得られたシート状コネクタ（10）は、絶縁性シート（11）の厚み d が $12.5\mu\text{m}$ 、電極構造体（15）の表面電極部（16）の形状が円錐台状で、その基端の径 R_1 が $45\mu\text{m}$ 、その先端の径 R_2 が $17\mu\text{m}$ 、その突出高さ h が $25\mu\text{m}$ 、短絡部（18）の形状が円錐台状で、その表面側の一端の径 R_3 が $45\mu\text{m}$ 、裏面側の他端の径 R_4 が $60\mu\text{m}$ 、裏面電極部（17）の形状が矩形の平板状で、その横幅（径 R_5 ）が $60\mu\text{m}$ 、縦幅が $150\mu\text{m}$ 、厚み D_2 が $30\mu\text{m}$ 、保持部（19）の形状が円形リング板状で、その外径 R_6 が $50\mu\text{m}$ 、その厚み D_1 が $5\mu\text{m}$ のものである。

このようにして、合計で5枚のシート状コネクタを製造した。これらのシート状コネクタを「シート状コネクタM（1-1）」～「シート状コネクタM（1-5）」とする。

〔異方導電性コネクタの作製〕

（1）磁性芯粒子の調製：

市販のニッケル粒子（Westaim社製、「FC1000」）を用い、以下のようにして磁性芯粒子を調製した。

日清エンジニアリング株式会社製の空気分級機「ターボクラシファイア TC-15N」によって、ニッケル粒子 2kg を、比重が 8.9 、風量が $2.5\text{m}^3/\text{min}$ 、ローター回転数が $1,600\text{rpm}$ 、分級点が $25\mu\text{m}$ 、ニッケル粒子の供給速度が $16\text{g}/\text{min}$ の条件で分級処理し、ニッケル粒子 1.8kg を捕集し、更に、このニッケル粒子 1.8kg を、比重が 8.9 、風量が $2.5\text{m}^3/\text{min}$ 、ローター回転数が $3,000\text{rpm}$ 、分級点が $10\mu\text{m}$ 、ニッケル粒子の供給速度が $14\text{g}/\text{min}$ の条件で分級処理し、ニッケル粒子 1.5kg を捕集した。

次いで、筒井理化学機器株式会社製の音波ふるい器「SW-20AT形」によって、空気分級機によって分級されたニッケル粒子 120g を更に分級処理した。具体的には、それぞれ直径が 200mm で、開口径が $25\mu\text{m}$ 、 $20\mu\text{m}$ 、 $16\mu\text{m}$ および $8\mu\text{m}$ の4つのふるいを上からこの順で4段に重ね合わせ、ふるいの各々に直径が 2mm のセラミックボール 10g を投入し、最上段のふるい（開口径が $25\mu\text{m}$ ）にニッケル粒子 20g を投

入し、55 Hzで12分間および125 Hzで15分間の条件で分級処理し、最下段のふるい（開口径が8 μm ）に捕集されたニッケル粒子を回収した。この操作を合計で25回行うことにより、磁性芯粒子110 gを調製した。

得られた磁性芯粒子は、数平均粒子径が10 μm 、粒子径の変動係数が10%、BET比表面積が $0.2 \times 10^3 \text{ m}^2 / \text{kg}$ 、飽和磁化が $0.6 \text{ Wb} / \text{m}^2$ であった。

この磁性芯粒子を「磁性芯粒子[A]」とする。

(2) 導電性粒子の調製：

粉末メッキ装置の処理槽内に、磁性芯粒子[A] 100 gを投入し、更に、0.32 Nの塩酸水溶液2 Lを加えて攪拌し、磁性芯粒子[A]を含有するスラリーを得た。このスラリーを常温で30分間攪拌することにより、磁性芯粒子[A]の酸処理を行い、その後、1分間静置して磁性芯粒子[A]を沈殿させ、上澄み液を除去した。

次いで、酸処理が施された磁性芯粒子[A]に純水2 Lを加え、常温で2分間攪拌し、その後、1分間静置して磁性芯粒子[A]を沈殿させ、上澄み液を除去した。この操作を更に2回繰り返すことにより、磁性芯粒子[A]の洗浄処理を行った。

そして、酸処理および洗浄処理が施された磁性芯粒子[A]に、金の含有割合が20 g/Lの金メッキ液2 Lを加え、処理層内の温度を90℃に昇温して攪拌することにより、スラリーを調製した。この状態で、スラリーを攪拌しながら、磁性芯粒子[A]に対して金の置換メッキを行った。その後、スラリーを放冷しながら静置して粒子を沈殿させ、上澄み液を除去することにより、導電性粒子を調製した。

このようにして得られた導電性粒子に純水2 Lを加え、常温で2分間攪拌し、その後、1分間静置して導電性粒子を沈殿させ、上澄み液を除去した。この操作を更に2回繰り返し、その後、90℃に加熱した純水2 Lを加えて攪拌し、得られたスラリーを濾紙によって濾過して導電性粒子を回収した。そして、この導電性粒子を、90℃に設定された乾燥機によって乾燥処理した。

得られた導電性粒子は、数平均粒子径が12 μm 、BET比表面積が $0.15 \times 10^3 \text{ m}^2 / \text{kg}$ 、（被覆層を形成する金の質量）／（導電性粒子全体の質量）の値が0.3であった。

この導電性粒子を「導電性粒子(a)」とする。

(3) フレーム板の作製：

図4 7および図4 8に示す構成に従い、下記の条件により、上記の試験用ウエハW1における各被検査電極領域に対応して形成された5 9 6個の開口(3 2)を有する直径が8インチのフレーム板(3 1)を作製した。

このフレーム板(3 1)の材質はコバール(線熱膨張係数 $5 \times 10^{-6}/K$)で、その厚みは、 $60 \mu m$ である。

開口(3 2)の各々は、その横方向(図4 7および図4 8において左右方向)の寸法が $1800 \mu m$ で縦方向(図4 7および図4 8において上下方向)の寸法が $600 \mu m$ である。

縦方向に隣接する開口(3 2)の間の中央位置には、円形の空気流入孔(3 3)が形成されており、その直径は $1000 \mu m$ である。

(4) 異方導電性シート用成形材料の調製：

付加型液状シリコーンゴム100重量部に、導電性粒子[a]30重量部を添加して混合し、その後、減圧による脱泡処理を施すことにより、異方導電性シート用の成形材料を調製した。

以上において、使用した付加型液状シリコーンゴムは、それぞれ粘度が $250 Pa \cdot s$ であるA液およびB液よりなる二液型のものであって、その硬化物の圧縮永久歪みが5%、デュロメーターA硬度が32、引裂強度が $25 kN/m$ のものである。

ここで、付加型液状シリコーンゴムおよびその硬化物の特性は、以下のようにして測定されたものである。

(i) 付加型液状シリコーンゴムの粘度は、B型粘度計により、 $23 \pm 2^{\circ}C$ における値を測定した。

(ii) シリコーンゴム硬化物の圧縮永久歪みは、次のようにして測定した。

二液型の付加型液状シリコーンゴムにおけるA液とB液とを等量となる割合で攪拌混合した。次いで、この混合物を金型に流し込み、当該混合物に対して減圧による脱泡処理を行った後、 $120^{\circ}C$ 、30分間の条件で硬化処理を行うことにより、厚みが $12.7 mm$ 、直径が $29 mm$ のシリコーンゴム硬化物よりなる円柱体を作製し、この円柱体に対して、 $200^{\circ}C$ 、4時間の条件でポストキュアを行った。このようにして得られた円柱体を試験片として用い、JIS K 6249に準拠して $150 \pm 2^{\circ}C$ における圧縮永久歪みを測定した。

(iii) シリコーンゴム硬化物の引裂強度は、次のようにして測定した。

上記 (ii) と同様の条件で付加型液状シリコーンゴムの硬化処理およびポストキュアを行うことにより、厚みが2.5 mmのシートを作製した。このシートから打ち抜きによってクレセント形の試験片を作製し、JIS K 6249に準拠して $23 \pm 2^{\circ}\text{C}$ における引裂強度を測定した。

(iv) デュロメーターA硬度は、上記 (iii) と同様にして作製されたシートを5枚重ね合わせ、得られた積重体を試験片として用い、JIS K 6249に準拠して $23 \pm 2^{\circ}\text{C}$ における値を測定した。

(5) 異方導電性コネクターの作製：

上記 (1) で作製したフレーム板 (31) および上記 (4) で調製した成形材料を用い、特開2002-324600号公報に記載された方法に従って、フレーム板 (31) に、それぞれ一の開口 (32) を塞ぐよう配置され、当該フレーム板 (31) の開口縁部に固定されて支持された、図42に示す構成の596個の異方導電性シート (35) を形成することにより、異方導電性コネク터를製造した。ここで、成形材料層の硬化処理は、電磁石によって厚み方向に2 Tの磁場を作用させながら、 100°C 、1時間の条件で行った。

得られた異方導電性シート (35) について具体的に説明すると、異方導電性シート (35) の各々は、横方向の寸法が $2500\ \mu\text{m}$ 、縦方向の寸法が $1400\ \mu\text{m}$ であり、26個の導電部 (36) が $120\ \mu\text{m}$ のピッチで横方向に二列（一列の導電部の数が13個で、縦方向に隣接する導電部の間の離間距離が $450\ \mu\text{m}$ ）に配列されており、導電部 (36) の各々は、横方向の寸法が $60\ \mu\text{m}$ 、縦方向の寸法が $200\ \mu\text{m}$ 、厚みが $150\ \mu\text{m}$ 、突出部 (38) の突出高さが $25\ \mu\text{m}$ 、絶縁部 (37) の厚みが $100\ \mu\text{m}$ である。また、横方向において最も外側に位置する導電部 (36) とフレーム板の開口縁との間には、非接続用の導電部が配置されている。非接続用の導電部の各々は、横方向の寸法が $80\ \mu\text{m}$ 、縦方向の寸法が $300\ \mu\text{m}$ 、厚みが $150\ \mu\text{m}$ である。

また、各異方導電性シート (35) における導電部 (36) 中の導電性粒子の含有割合を調べたところ、全ての導電部 (36) について体積分率で約30%であった。

得られた異方導電性コネク터를「異方導電性コネクターC1」とする。

(6) 検査用回路基板の作製：

基板材料としてアルミナセラムックス（線熱膨張係数 $4.8 \times 10^{-6}/K$ ）を用い、試験用ウエハW1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検査電極（21）が形成された検査用回路基板（20）を作製した。この検査用回路基板（20）は、全体の寸法が $30\text{ cm} \times 30\text{ cm}$ の矩形であり、その検査電極は、横方向の寸法が $60\text{ }\mu\text{ m}$ で縦方向の寸法が $200\text{ }\mu\text{ m}$ である。得られた検査用回路基板を「検査用回路基板T1」とする。

（7）接続安定性試験：

シート状コネクタM（1-1）～シート状コネクタM（1-5）の各々について、以下のようにして接続安定性試験を行った。

試験用ウエハW1を試験台に配置し、この試験用ウエハW1の表面上に、シート状コネクタをその表面電極部の各々が当該試験用ウエハW1の被検査電極上に位置するよう位置合わせして配置し、このシート状コネクタ上に、異方導電性コネクタC1をその導電部の各々が当該シート状コネクタの裏面電極部上に位置するよう位置合わせして配置し、この異方導電性コネクタ上に、検査用回路基板T1をその検査電極の各々が当該異方導電性コネクタの導電部上に位置するよう位置合わせして配置し、更に検査用回路基板T1を下方に 12.4 kg の荷重（異方導電性コネクタの導電部1個当たりに加わる荷重が平均で 0.8 g ）で加圧した。

そして、室温（ 25°C ）下において、検査用回路基板T1における 15496 個の検査電極について、異方導電性コネクタC1、シート状コネクタおよび試験用ウエハW1を介して互いに電氣的に接続された2個の検査電極の間の電気抵抗を順次測定し、測定された電気抵抗値の2分の1の値を、検査用回路基板T1の検査電極と試験用ウエハW1の被検査電極との間の電気抵抗（以下、「導通抵抗」という。）として記録し、全測定点における導通抵抗が $1\text{ }\Omega$ 未満である測定点の割合を求めた。

また、検査用回路基板T1に対する荷重を 12.4 kg から 31 kg （異方導電性コネクタの導電部1個当たりに加わる荷重が平均で 2 g ）に変更したこと以外は上記と同様にして、全測定点における導通抵抗が $1\text{ }\Omega$ 未満である測定点の割合を求めた。

以上、結果を表1に示す。

（8）耐久性試験：

シート状コネクタM（1-1）、シート状コネクタM（1-2）およびシート状コ

ネクターM (1-4) の各々について、以下のようにして耐久性試験を行った。

試験用ウエハW1を、電熱ヒーターを具えた試験台に配置し、この試験用ウエハW1の表面上に、シート状コネクターをその表面電極部の各々が当該試験用ウエハW1の被検査電極上に位置するよう位置合わせして配置し、このシート状コネクター上に、異方導電性コネクターC1をその導電部の各々が当該シート状コネクターの裏面電極部上に位置するよう位置合わせして配置し、この異方導電性コネクター上に、検査用回路基板T1をその検査電極の各々が当該異方導電性コネクターの導電部上に位置するよう位置合わせして配置し、更に検査用回路基板T1を下方に31kgの荷重（異方導電性コネクターの導電部1個あたりに加わる荷重が平均で2g）で加圧した。そして、試験台を85℃に加熱し、当該試験台の温度が安定した後、検査用回路基板T1における15496個の検査電極について、異方導電性コネクターC1、シート状コネクターおよび試験用ウエハW1を介して互いに電氣的に接続された2個の検査電極の間の電気抵抗を順次測定し、測定された電気抵抗値の2分の1の値を、検査用回路基板T1の検査電極と試験用ウエハW1の被検査電極との間の電気抵抗（以下、「導通抵抗」という。）として記録し、導通抵抗が1Ω以上である測定点の数を求めた。そして、この状態で、30秒間保持した後、試験台の温度を85℃に保持したまま、検査用回路基板T1に対する加圧を解除し、この状態で、30秒間保持した。以上の操作を1サイクルとして、合計で5万サイクル行った。

結果を表2に示す。

上記の耐久性試験が終了した後、シート状コネクターM (1-1)、シート状コネクターM (1-2) およびシート状コネクターM (1-4) の各々を観察したところ、いずれの電極構造体も絶縁性シートから脱落しておらず、高い耐久性を有することが確認された。

〈比較例1〉

シート状コネクターの作製において、第1の表面側金属層の全部をエッチング処理によって除去し、保持部を形成しなかったこと以外は、実施例1と同様にしてシート状コネクターを作製した。

得られたシート状コネクターは、絶縁性シートの厚みdが12.5μm、電極構造体の表面電極部の形状が円錐台状で、その基端の径が45μm、その先端の径が17μm、その突出高さが25μm、短絡部の形状が円錐台状で、その表面側の一端の径が45μm、

裏面側の他端の径が $60\mu\text{m}$ 、裏面電極部の形状が矩形の平板状で、その横幅が $60\mu\text{m}$ 、縦幅が $150\mu\text{m}$ 、厚みが $30\mu\text{m}$ のものである。

このようにして、合計で5枚のシート状コネクタを製造した。これらのシート状コネクタを「シート状コネクタM(2-1)」～「シート状コネクタM(2-5)」とする。

シート状コネクタM(2-1)～シート状コネクタM(2-5)の各々について、実施例1と同様にして接続安定性試験を行った。結果を表1に示す。

また、シート状コネクタM(2-1)およびシート状コネクタM(2-3)の各々について、実施例1と同様にして耐久性試験を行った。結果を表2に示す。

また、耐久性試験が終了した後、シート状コネクタM(2-1)およびシート状コネクタM(2-3)の各々を観察したところ、シート状コネクタM(2-1)において、15496個の電極構造体のうち52個の電極構造体が絶縁性シートから脱落しており、シート状コネクタM(2-3)において、15496個の電極構造体のうち16個の電極構造体が絶縁性シートから脱落していた。

〈比較例2〉

図50に示す工程に従い、以下のようにしてシート状コネクタを製造した。

厚みが $12.5\mu\text{m}$ のポリイミドよりなる絶縁性シートの一面に厚みが $5\mu\text{m}$ の銅層が積層されてなる積層材料を用意し、この積層材料における絶縁性シートに対してレーザ加工を施すことによって、それぞれ絶縁性シートの厚み方向に貫通する直径が $30\mu\text{m}$ の15496個の貫通孔を、試験用ウエハW1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した。次いで、この積層材料に対してフォトリソグラフィおよびニッケルメッキ処理を施すことによって、絶縁性シートの貫通孔内に銅層に一体に連結された短絡部を形成すると共に、当該絶縁性シートの表面に、短絡部に一体に連結された突起状の表面電極部を形成した。この表面電極部の基端の径は $70\mu\text{m}$ であり、絶縁性シートの表面からの高さは $20\mu\text{m}$ であった。その後、積層材料における銅層に対してフォト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、 $60\mu\text{m}\times 150\mu\text{m}$ の矩形の裏面電極部を形成し、更に、表面電極部および裏面電極部に金メッキ処理を施すことによって電極構造体を形成し、以てシート状コネクタを製造した。

このようにして、合計で5枚のシート状コネクタを製造した。これらのシート状コネ

クターを「シート状コネクタM(3-1)」～「シート状コネクタM(3-5)」とする。

シート状コネクタM(3-1)～シート状コネクタM(3-5)の各々について、実施例1と同様にして接続安定性試験を行った。結果を表1に示す。

また、シート状コネクタM(3-1)、シート状コネクタM(3-2)およびシート状コネクタM(3-4)の各々について、実施例1と同様にして耐久性試験を行った。結果を表2に示す。

〔表1〕

		全測定点における導通抵抗が 1Ω未満の測定点の割合(%)	
		荷重12.4kg	荷重31kg
実施例1	シート状コネクタM(1-1)	100	100
	シート状コネクタM(1-2)	100	100
	シート状コネクタM(1-3)	100	100
	シート状コネクタM(1-4)	100	100
	シート状コネクタM(1-5)	100	100
比較例1	シート状コネクタM(2-1)	100	100
	シート状コネクタM(2-2)	96	96
	シート状コネクタM(2-3)	100	100
	シート状コネクタM(2-4)	99	99
	シート状コネクタM(2-5)	92	95
比較例2	シート状コネクタM(3-1)	89	100
	シート状コネクタM(3-2)	93	100
	シート状コネクタM(3-3)	77	97
	シート状コネクタM(3-4)	90	100
	シート状コネクタM(3-5)	88	97

〔表2〕

		導通抵抗が1Ω以上の測定点の数(個)					
		1回	1000回	5000回	10000回	30000回	50000回
実施例1	シート状コネクタ-M(1-1)	0	0	0	0	0	0
	シート状コネクタ-M(1-2)	0	0	0	0	0	0
	シート状コネクタ-M(1-4)	0	0	0	0	0	0
比較例1	シート状コネクタ-M(2-1)	0	2	4	38	74	128
	シート状コネクタ-M(2-3)	0	0	2	18	32	42
比較例2	シート状コネクタ-M(3-1)	0	0	0	0	0	0
	シート状コネクタ-M(3-2)	0	0	0	0	4	16
	シート状コネクタ-M(3-4)	0	0	0	2	2	8

表1の結果から明らかなように、実施例1に係るシート状コネクタ-M(1-1)～シート状コネクタ-M(1-5)によれば、全ての被検査電極に対して、小さい荷重で安定な電氣的接続状態が確実に達成されることが確認された。

また、実施例1に係るシート状コネクタは、高い耐久性を有するものであることが確認された。

請 求 の 範 囲

1. 絶縁性シートと、この絶縁性シートにその面方向に互いに離間して配置された、当該絶縁性シートの厚み方向に貫通して伸びる複数の電極構造体とを有するシート状コネクタであって、

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し、当該絶縁性シートの表面から突出する表面電極部と、前記絶縁性シートの裏面に露出する裏面電極部と、前記表面電極部の基端から連続して前記絶縁性シートをその厚み方向に貫通して伸び、前記裏面電極部に連結された短絡部と、前記表面電極部の基端部分から連続して前記絶縁性シートの表面に沿って外方に伸びる保持部とよりなることを特徴とするシート状コネクタ。

2. 電極構造体における表面電極部は、その基端から先端に向かうに従って小径となる形状のものであることを特徴とする請求の範囲第1項に記載のシート状コネクタ。

3. 電極構造体における表面電極部の基端の径 R_1 に対する表面電極部の先端の径 R_2 の比 R_2/R_1 の値が0.11～0.55であることを特徴とする請求の範囲第1項または第2項に記載のシート状コネクタ。

4. 電極構造体における表面電極部の基端の径 R_1 に対する表面電極部の突出高さ h の比 h/R_1 の値が0.2～3であることを特徴とする請求の範囲第1項乃至第3項のいずれかに記載のシート状コネクタ。

5. 電極構造体における短絡部は、絶縁性シートの裏面から表面に向かうに従って小径となる形状のものであることを特徴とする請求の範囲第1項乃至第4項のいずれかに記載のシート状コネクタ。

6. 絶縁性シートはエッチング可能な高分子材料よりなることを特徴とする請求の範囲第1項乃至第5項のいずれかに記載のシート状コネクタ。

7. 絶縁性シートはポリイミドよりなることを特徴とする請求の範囲第6項に記載のシート状コネクタ。

8. 請求の範囲第1項に記載のシート状コネクタを製造する方法であって、

少なくとも絶縁性シートと、この絶縁性シートの表面に形成された第1の表面側金属層と、この第1の表面側金属層の表面に形成された絶縁層と、この絶縁層の表面に形成された第2の表面側金属層とを有する積層体を用意し、

この積層体における絶縁性シート、第1の表面側金属層および絶縁層の各々に互いに連通する厚み方向に伸びる貫通孔を形成することにより、当該積層体の裏面に電極構造体形成用凹所を形成し、

この積層体に対し、その第2の表面側金属層を電極としてメッキ処理を施して電極構造体形成用凹所に金属を充填することにより、絶縁性シートの表面から突出する表面電極部およびその基端から連続して当該絶縁性シートをその厚み方向に貫通して伸びる短絡部を形成し、

この積層体から前記第2の表面側金属層および前記絶縁層を除去することにより、前記表面電極部および前記第1の表面側金属層を露出させ、その後、当該第1の表面側金属層にエッチング処理を施すことにより、前記表面電極部の基端部分から連続して前記絶縁性シートの表面に沿って外方に伸びる保持部を形成する工程を有することを特徴とするシート状コネクタの製造方法。

9. 電極構造体形成用凹所における絶縁層の貫通孔が、当該絶縁層の裏面から表面に向かうに従って小径となる形状に形成されることを特徴とする請求の範囲第8項に記載のシート状コネクタの製造方法。

10. 積層体としてその絶縁層がエッチング可能な高分子材料よりなるものを用い、電極構造体形成用凹所における絶縁層の貫通孔がエッチングにより形成されることを特徴とする請求の範囲第9項に記載のシート状コネクタの製造方法。

11. 電極構造体形成用凹所における絶縁性シートの貫通孔が、当該絶縁性シートの裏面から表面に向かうに従って小径となる形状に形成されることを特徴とする請求の範囲第8項乃至第10項のいずれかに記載のシート状コネクタの製造方法。

12. 積層体としてその絶縁性シートがエッチング可能な高分子材料よりなるものを用い、電極構造体形成用凹所における絶縁性シートの貫通孔がエッチングにより形成されることを特徴とする請求の範囲第11項に記載のシート状コネクタの製造方法。

13. 請求の範囲第1項に記載のシート状コネクタを製造する方法であって、

少なくとも絶縁性シートと、この絶縁性シートの表面に形成された表面側金属層と、この表面側金属層の表面に形成された絶縁層と、前記絶縁性シートの裏面に形成された裏面側金属層とを有する積層体を用意し、

この積層体における絶縁層、表面側金属層および絶縁性シートの各々に互いに連通する

厚み方向に伸びる貫通孔を形成することにより、当該積層体の表面に電極構造体形成用凹所を形成し、

この積層体に対し、裏面側金属層を電極としてメッキ処理を施して電極構造体形成用凹所に金属を充填することにより、絶縁性シートの表面から突出する表面電極部およびその基端から連続して当該絶縁性シートをその厚み方向に貫通して伸びる短絡部を形成し、

この積層体から絶縁層を除去することにより、前記表面電極部および前記表面側金属層を露出させ、その後、当該表面側金属層にエッチング処理を施すことにより、前記表面電極部の基端部分から連続して前記絶縁性シートの表面に沿って外方に伸びる保持部を形成する工程を有することを特徴とするシート状コネクタの製造方法。

14. 検査対象である回路装置とテスターとの電氣的接続を行うための回路検査用プローブであって、

検査対象である回路装置の被検査電極に対応して複数の検査電極が形成された検査用回路基板と、この検査用回路基板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、請求の範囲第1項乃至第7項のいずれかに記載のシート状コネクタとを具備してなることを特徴とする回路検査用プローブ。

15. 検査対象である回路装置が多数の集積回路が形成されたウエハであり、

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集積回路または一部の集積回路における被検査電極が配置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、このフレーム板の各開口を塞ぐよう配置された異方導電性シートとを有してなることを特徴とする請求の範囲第14項に記載の回路検査用プローブ。

16. 請求の範囲第14項または第15項に記載された回路検査用プローブを具備してなることを特徴とする回路装置の検査装置。

補正書の請求の範囲

[2004年3月29日(29.03.2004)国際事務局受理：新しい請求の範囲
17-19が加えられた；他の請求の範囲は変更なし。(2頁)]

厚み方向に伸びる貫通孔を形成することにより、当該積層体の表面に電極構造体形成用凹所を形成し、

この積層体に対し、裏面側金属層を電極としてメッキ処理を施して電極構造体形成用凹所に金属を充填することにより、絶縁性シートの表面から突出する表面電極部およびその基端から連続して当該絶縁性シートをその厚み方向に貫通して伸びる短絡部を形成し、

この積層体から絶縁層を除去することにより、前記表面電極部および前記表面側金属層を露出させ、その後、当該表面側金属層にエッチング処理を施すことにより、前記表面電極部の基端部分から連続して前記絶縁性シートの表面に沿って外方に伸びる保持部を形成する工程を有することを特徴とするシート状コネクタの製造方法。

14. 検査対象である回路装置とテスターとの電氣的接続を行うための回路検査用プローブであって、

検査対象である回路装置の被検査電極に対応して複数の検査電極が形成された検査用回路基板と、この検査用回路基板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、請求の範囲第1項乃至第7項のいずれかに記載のシート状コネクタとを具えてなることを特徴とする回路検査用プローブ。

15. 検査対象である回路装置が多数の集積回路が形成されたウエハであり、

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集積回路または一部の集積回路における被検査電極が配置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、このフレーム板の各開口を塞ぐよう配置された異方導電性シートとを有してなることを特徴とする請求の範囲第14項に記載の回路検査用プローブ。

16. 請求の範囲第14項または第15項に記載された回路検査用プローブを具えてなることを特徴とする回路装置の検査装置。

17. (追加) 検査対象である回路装置とテスターとの電氣的接続を行うための回路検査用プローブであって、

検査対象である回路装置の被検査電極に対応して複数の検査電極が形成された検査用回路基板と、この検査用回路基板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、請求の範囲第8項乃至第13項のいずれかに記載の製造方法によって製造されたシート状コネクタとを具えてなることを特徴とする回路検査用プローブ。

18. (追加) 検査対象である回路装置が多数の集積回路が形成されたウエハであり、

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集積回路または一部の集積回路における被検査電極が配置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、このフレーム板の各開口を塞ぐよう配置された異方導電性シートとを有してなることを特徴とする請求の範囲第17項に記載の回路検査用プローブ。

19. (追加) 請求の範囲第17項または第18項に記載された回路検査用プローブを具えてなることを特徴とする回路装置の検査装置。

条約19条(1)に基づく説明書

請求の範囲第17項は、シート状コネクタが、請求の範囲第8項乃至第13項のいずれかに記載のシート状コネクタの製造方法によって製造されたものであることを要件とする回路検査用プローブに関するものである。

請求の範囲第18項は、請求の範囲第17項において、検査対象である回路装置が多数の集積回路が形成されたウエハであると共に、異方導電性コネクタが、検査対象であるウエハに形成された全ての集積回路または一部の集積回路における被検査電極が配置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、このフレーム板の各開口を塞ぐよう配置された異方導電性シートとを有してなることを要件として加えたものである。

請求の範囲第19項は、請求の範囲第17項または第18項に記載の回路検査用プローブを具えた回路装置の検査装置に関するものである。

1 / 2 2

図 1

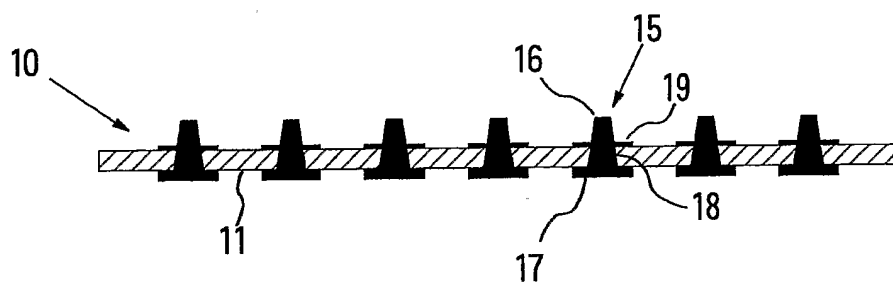


図 2

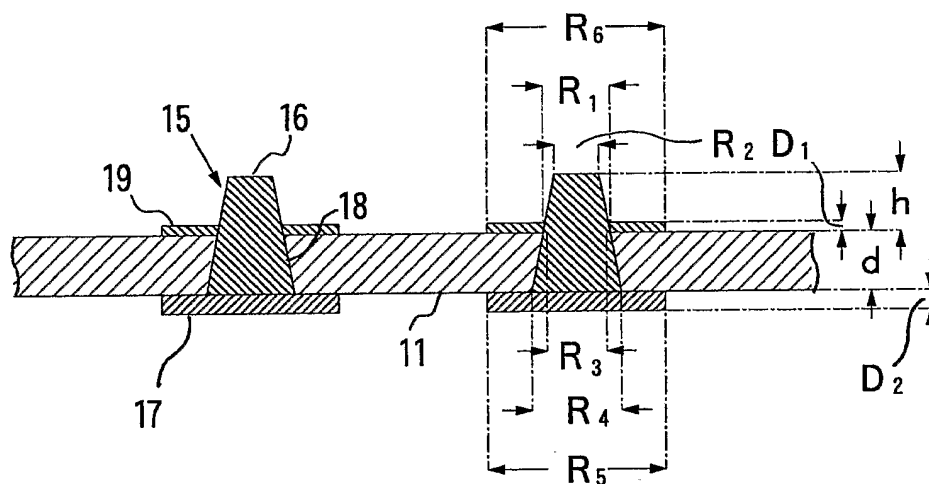


図 3

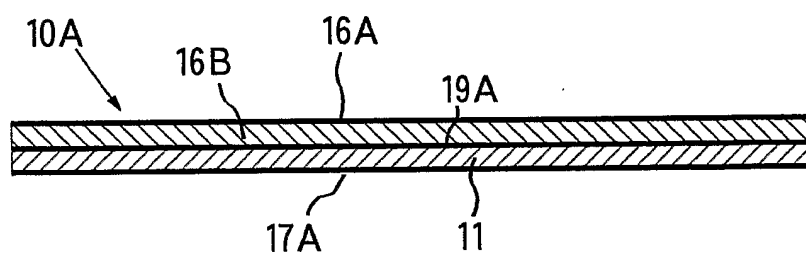


図 4

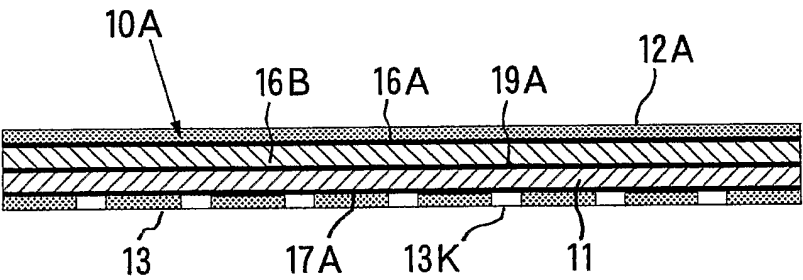


図 5

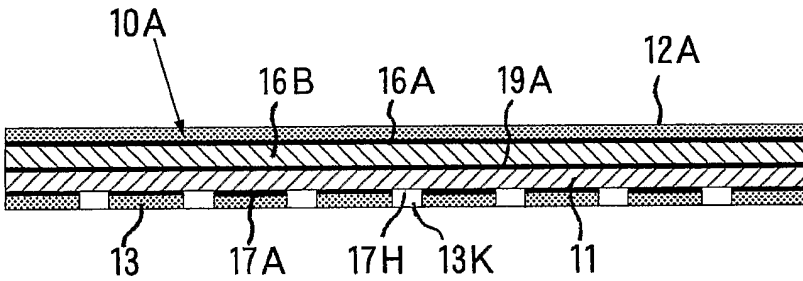


図 6

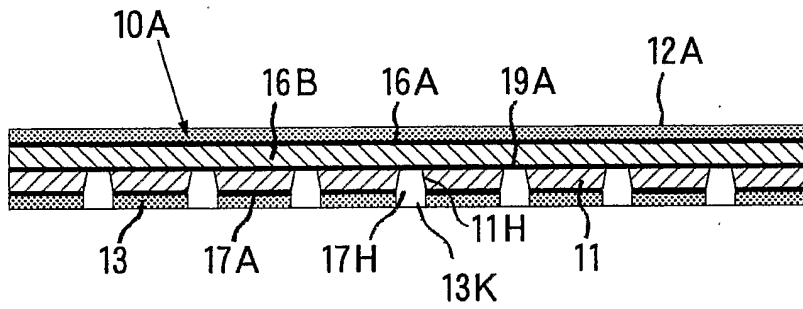


図 7

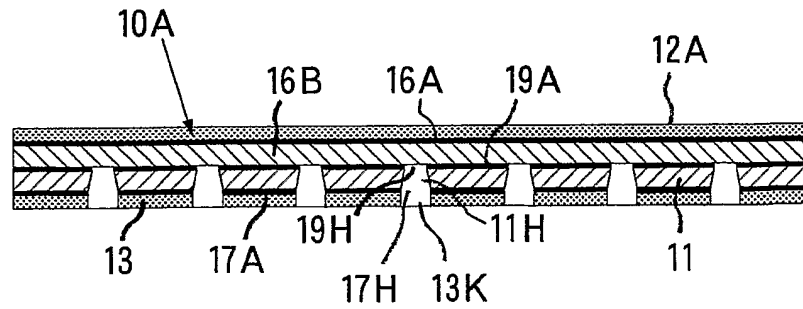


図 8

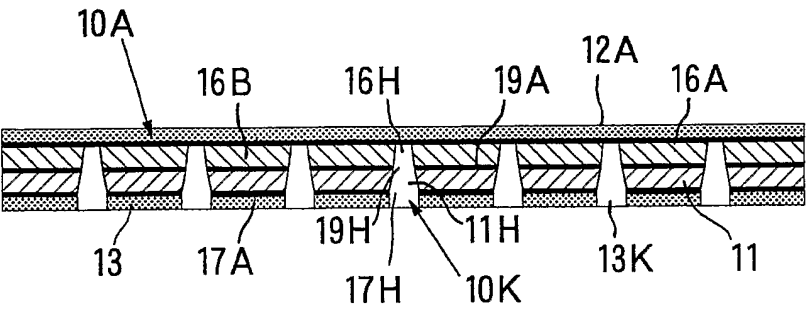


図 9

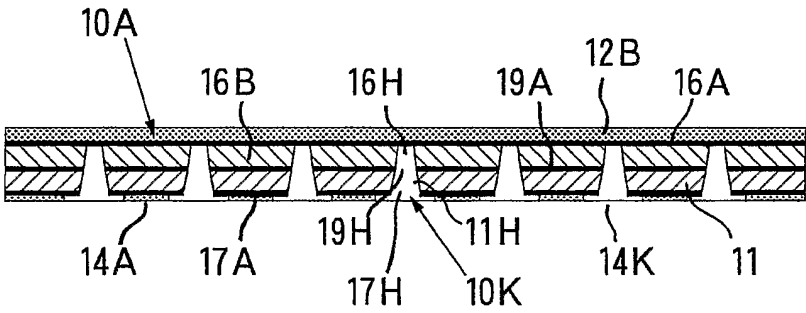


図 10

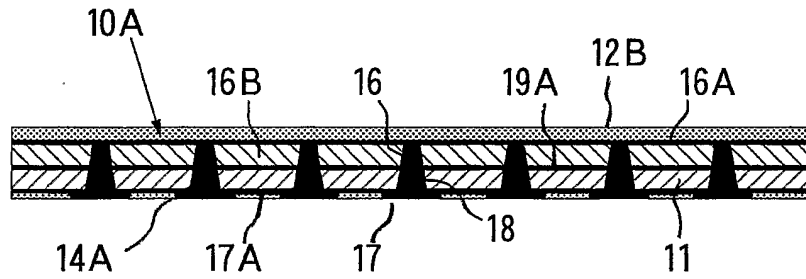


図 11

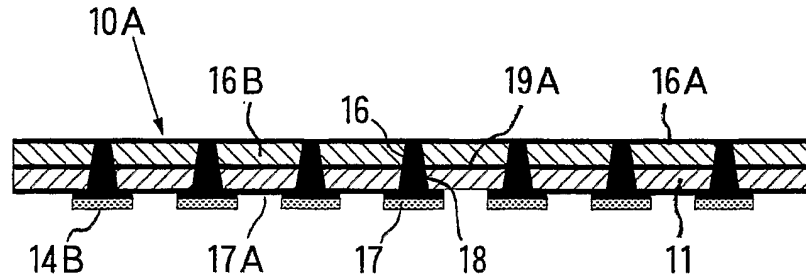


図 12

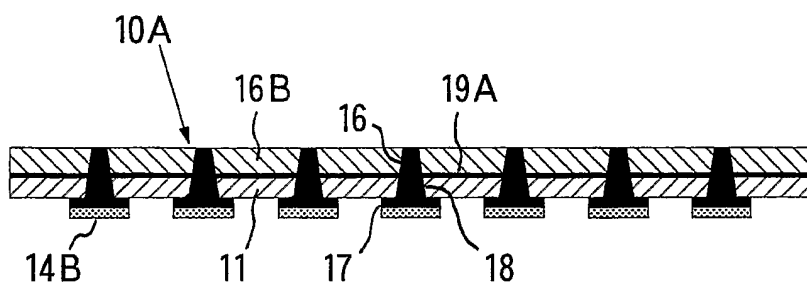


図 13

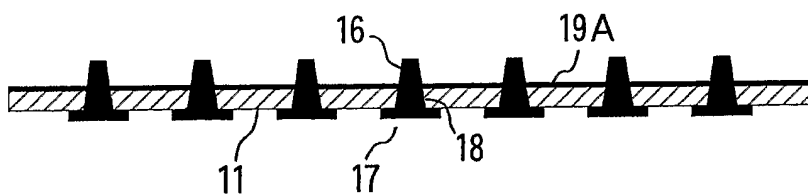


図 14

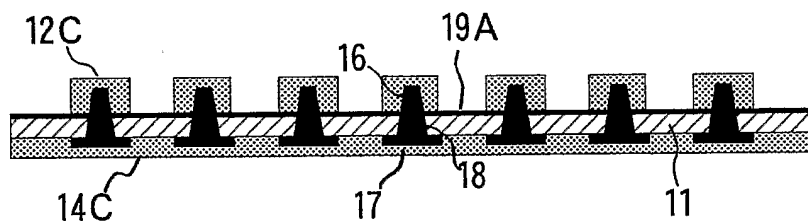


図 15

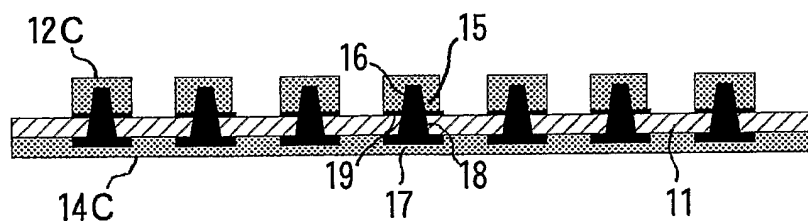


図 16

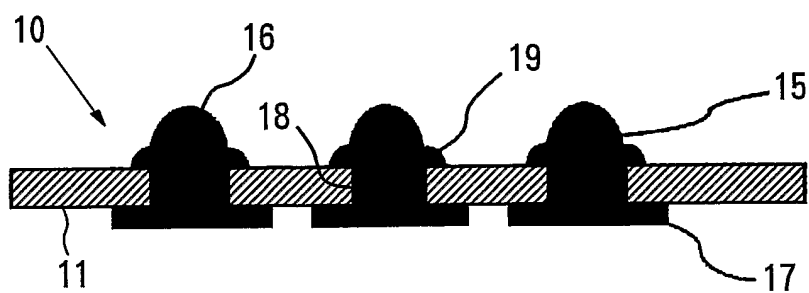


図 17

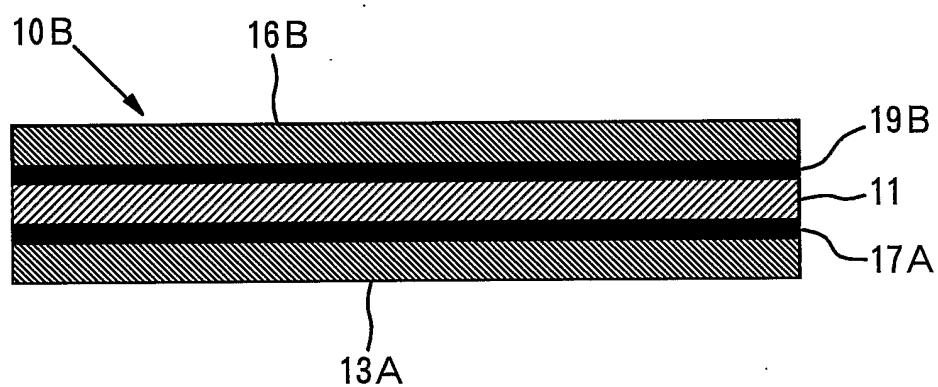


図 18

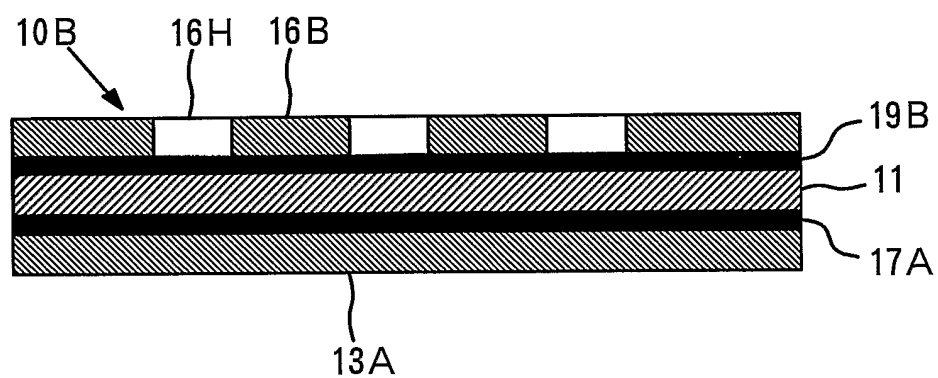


図 19

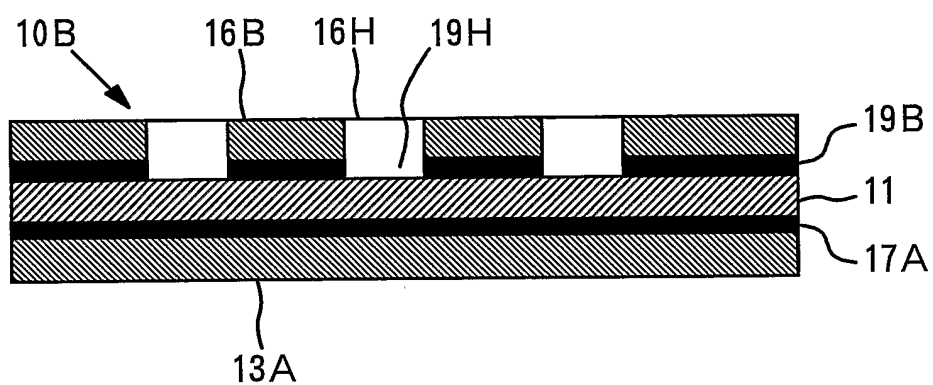


図 20

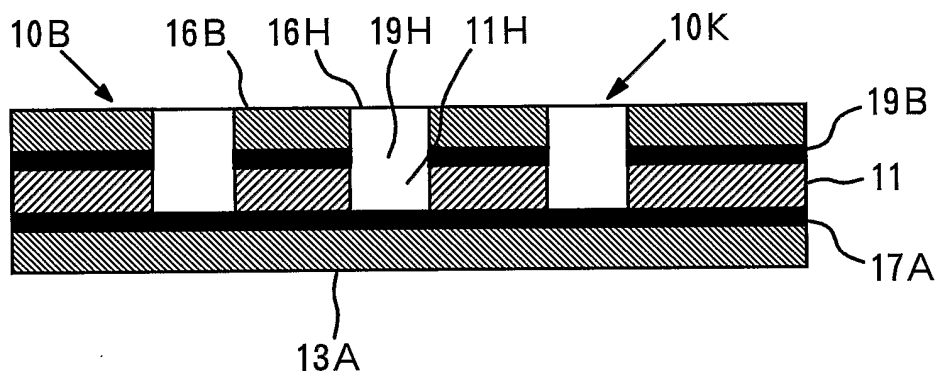
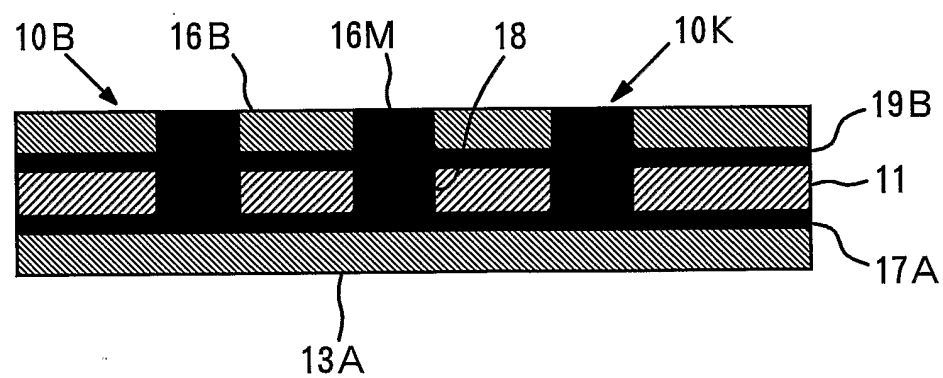


図 21



7/22

図 22

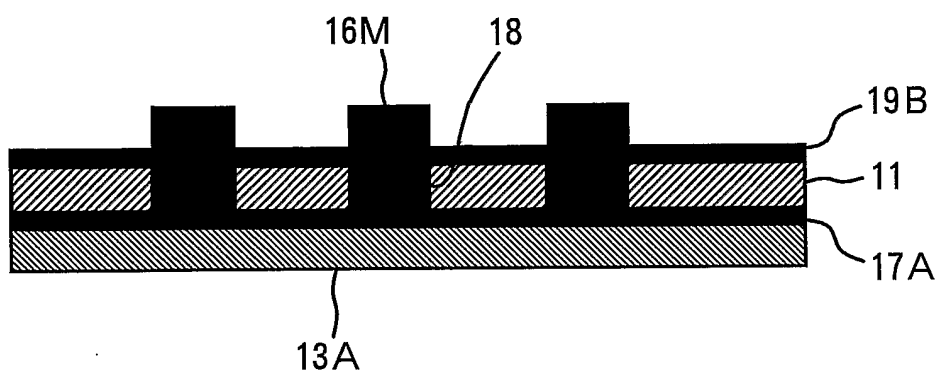


図 23

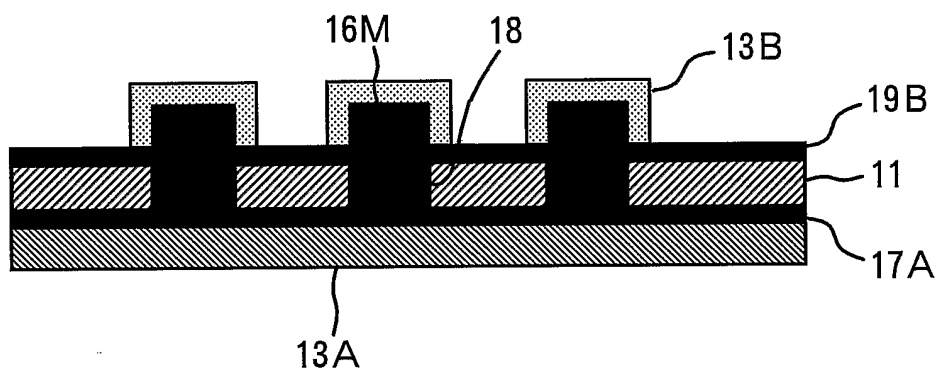


図 24

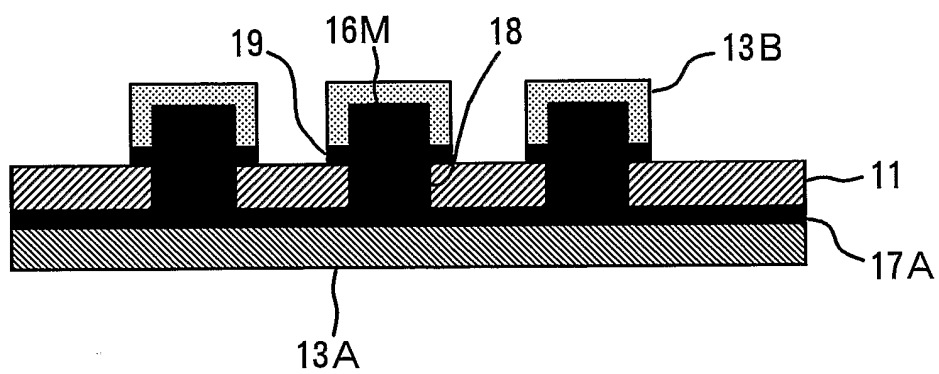


図 25

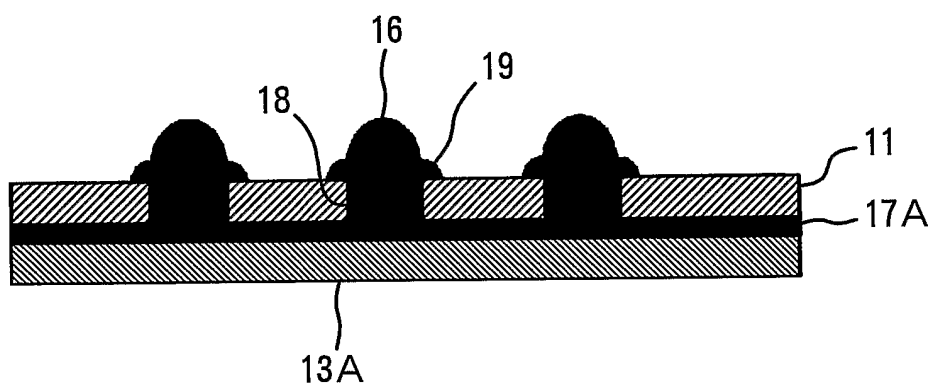


図 26

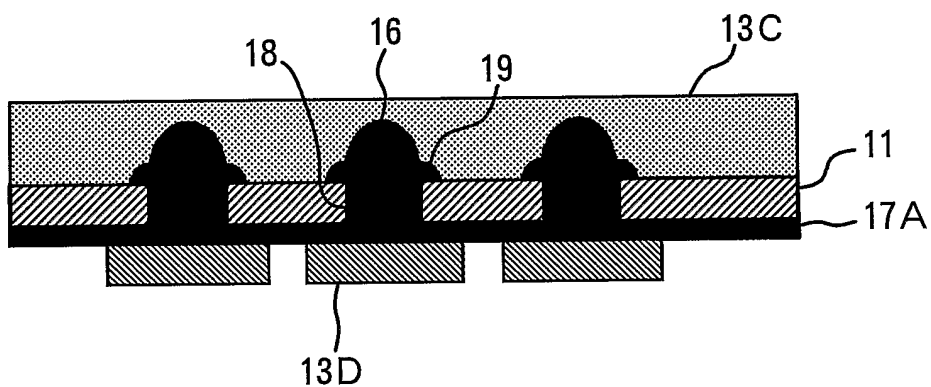


図 27

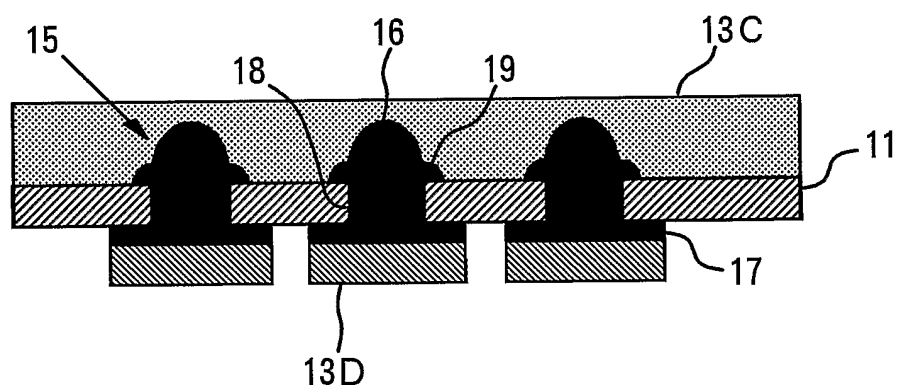


図 28

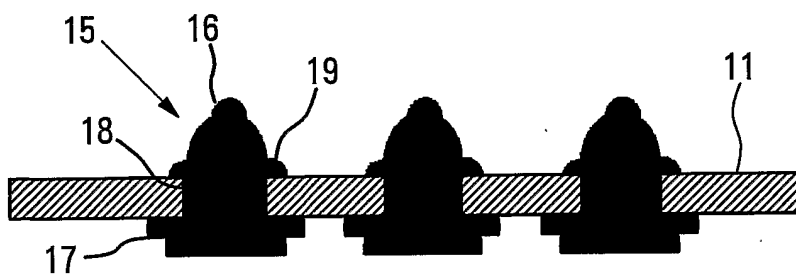


図 29

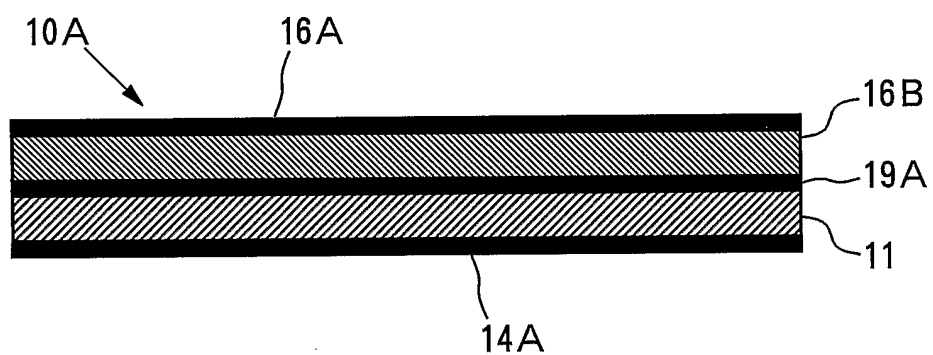


図 30

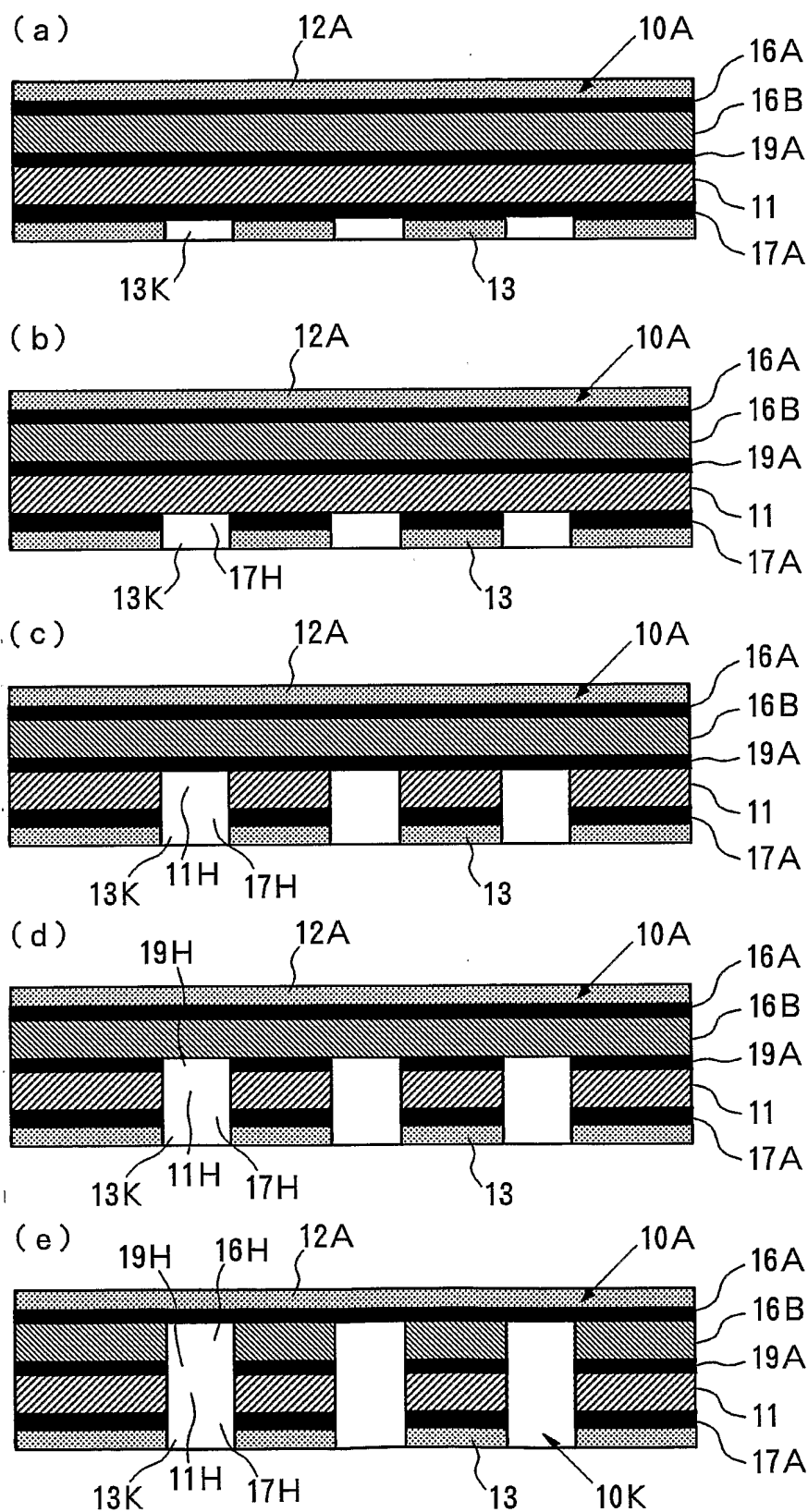


図 3 1

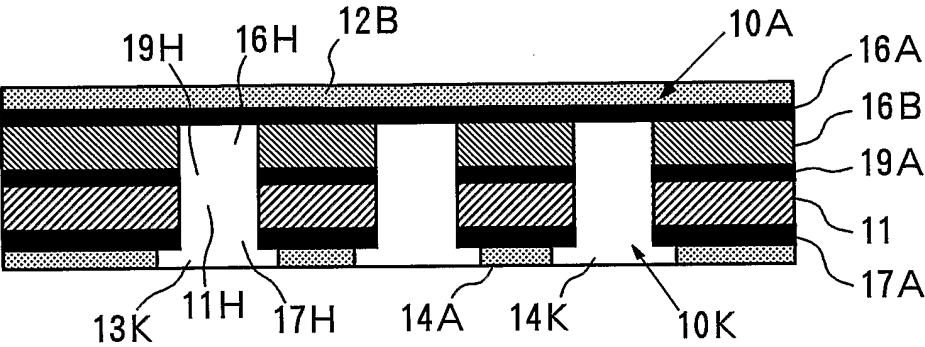


図 3 2

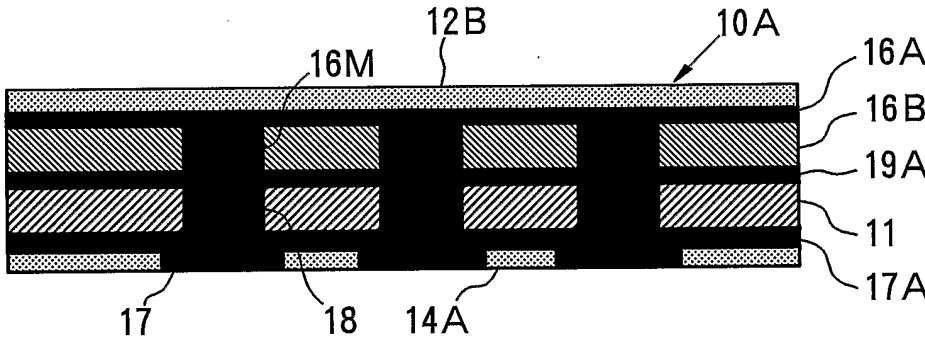
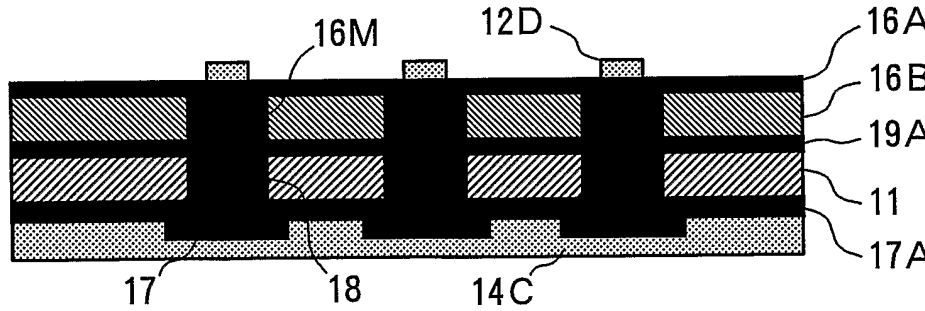


図 3 3



1 2 / 2 2

図 3 4

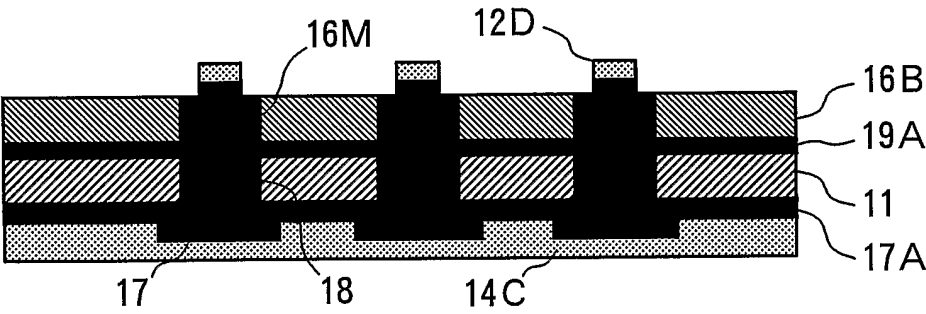


図 3 5

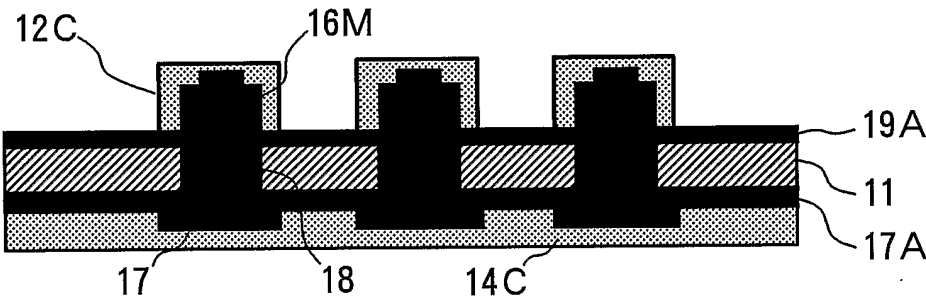


図 3 6

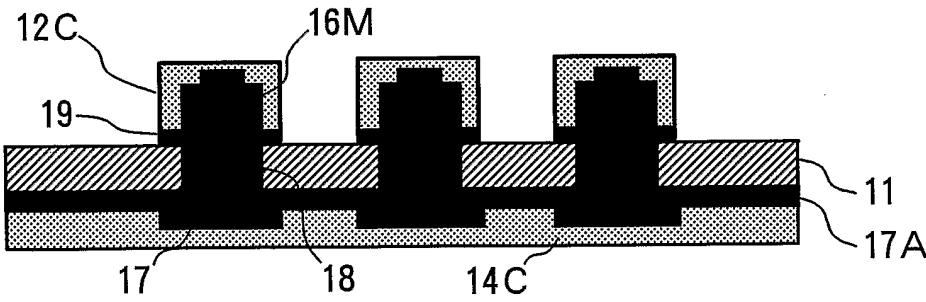


図 3 7

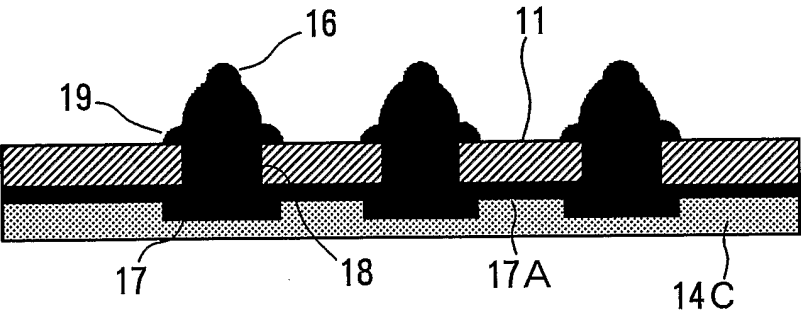


図 3 8

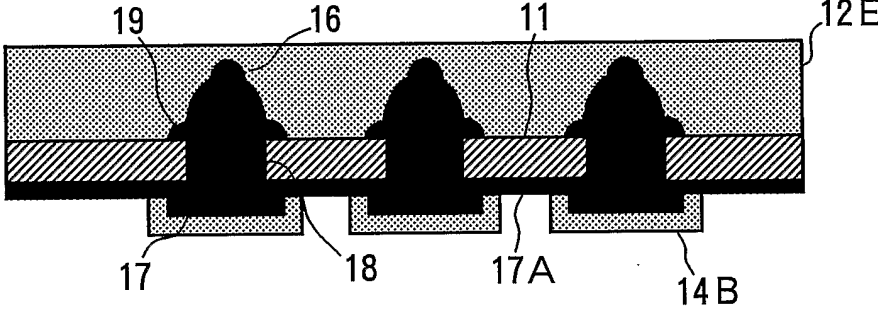


図 3 9

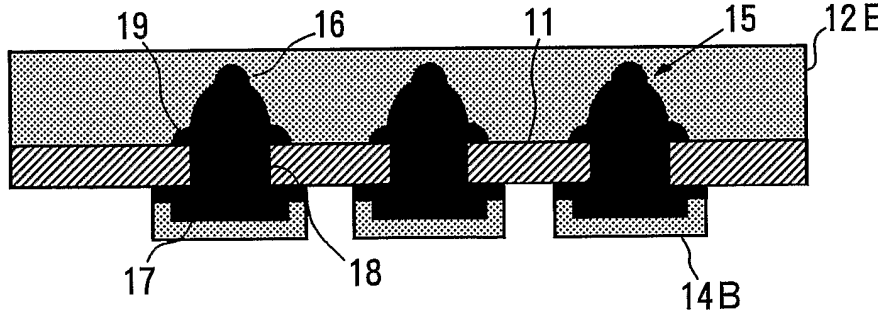


图 40

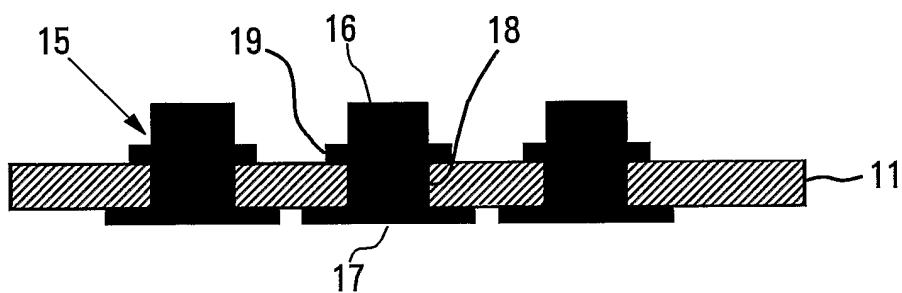


图 4 1

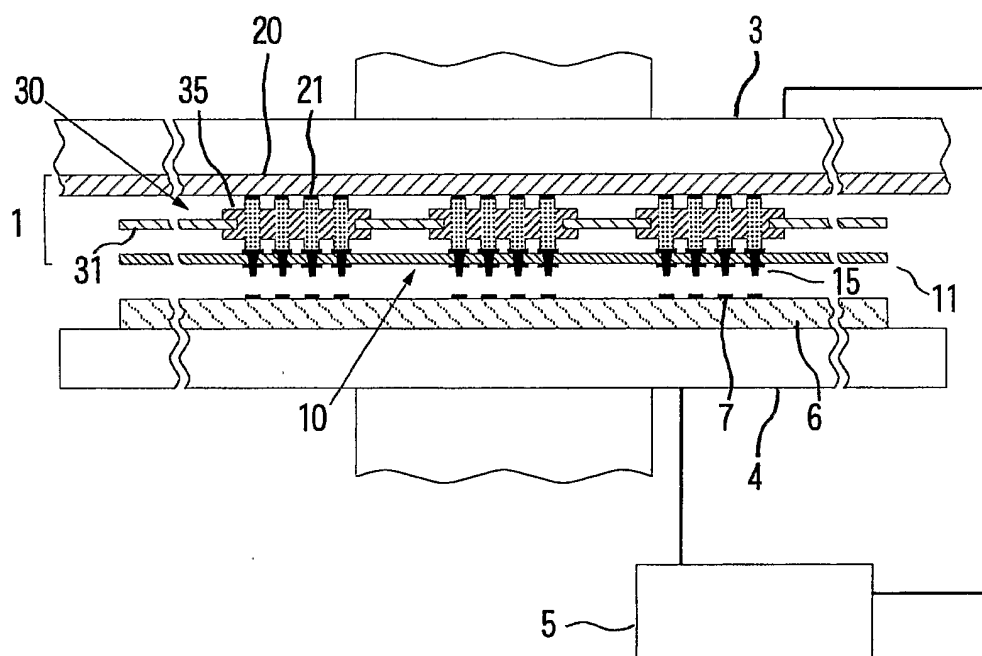


図 4 2

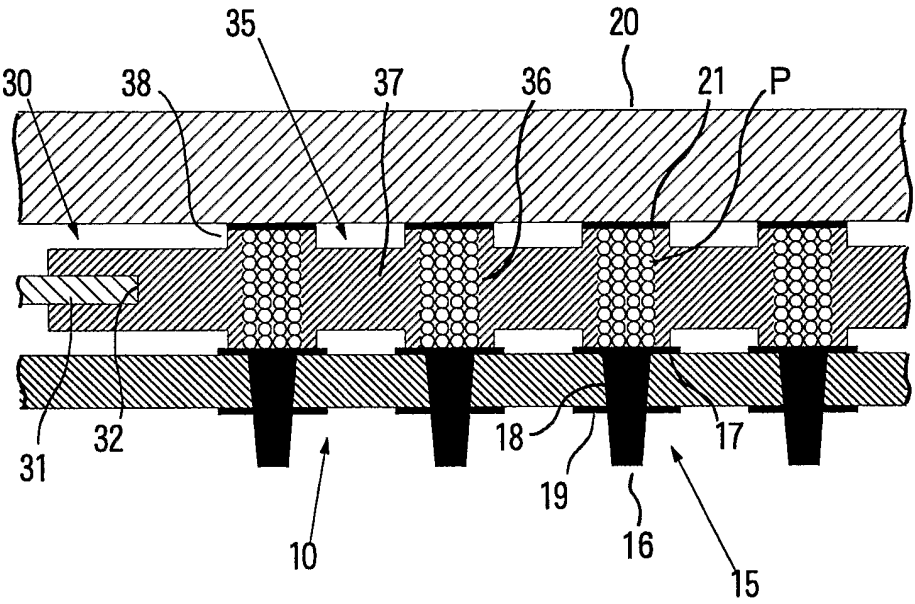
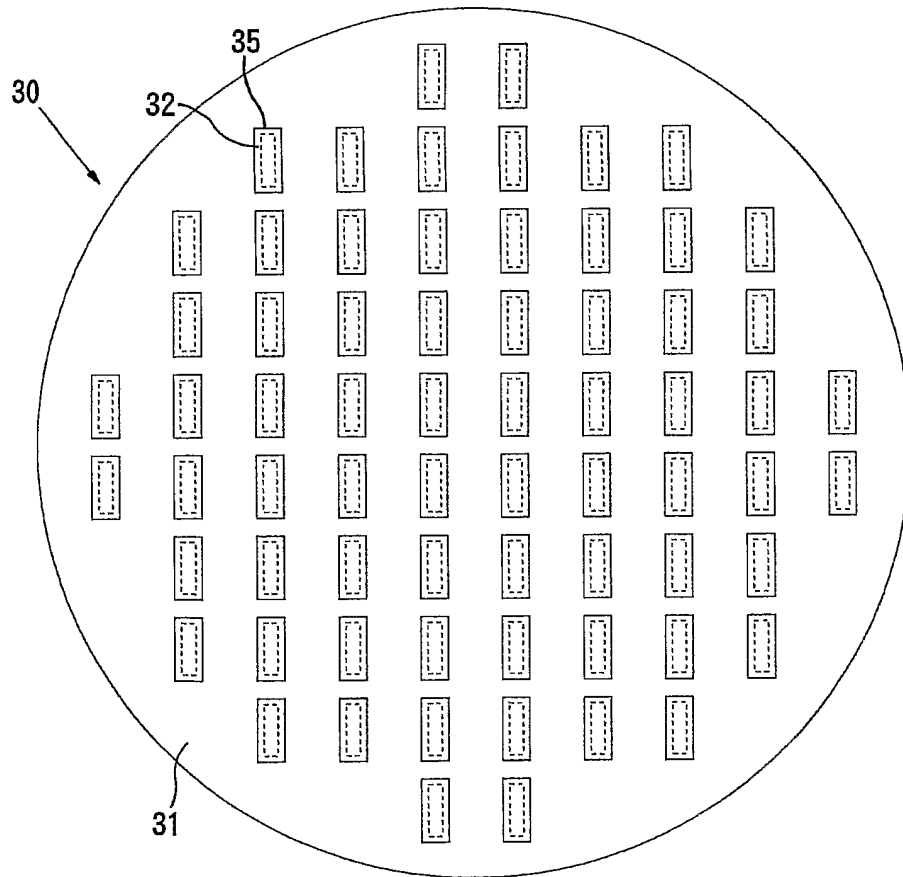


図 4 3



16/22

図 44

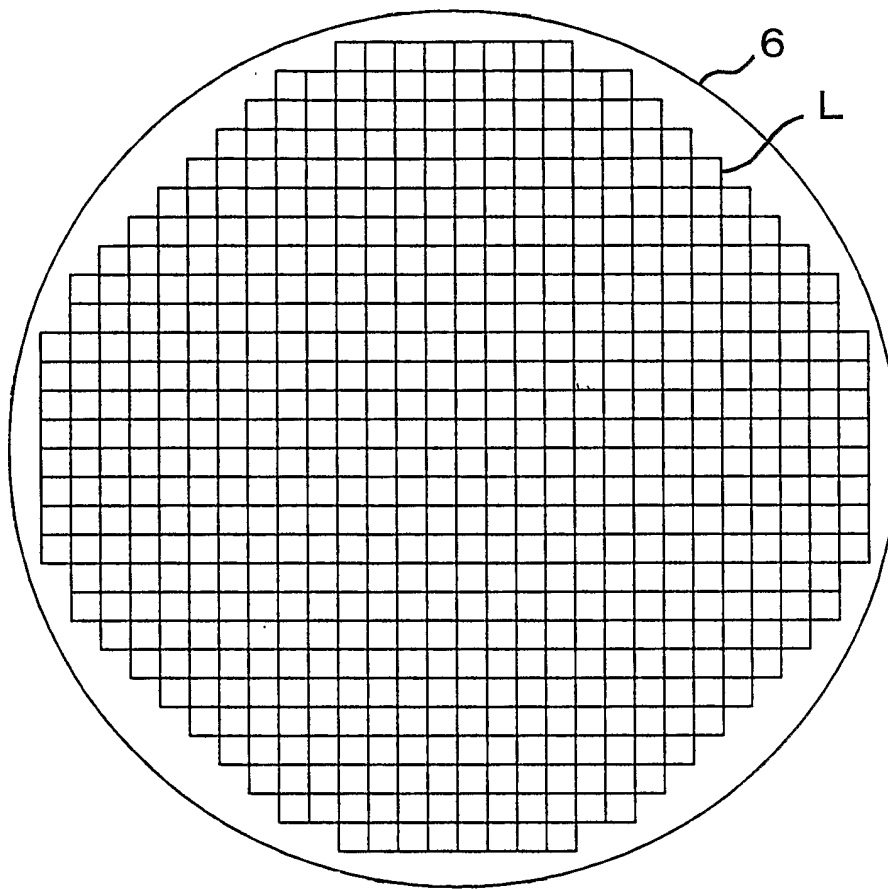


図 45

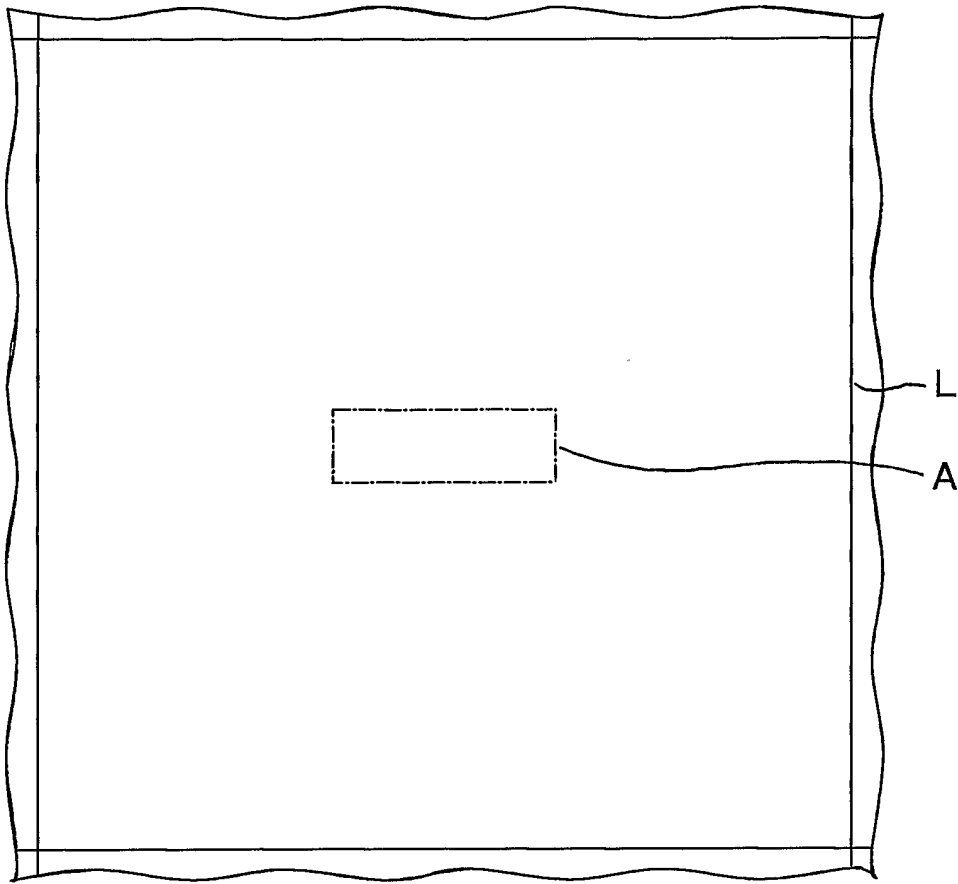


図 46

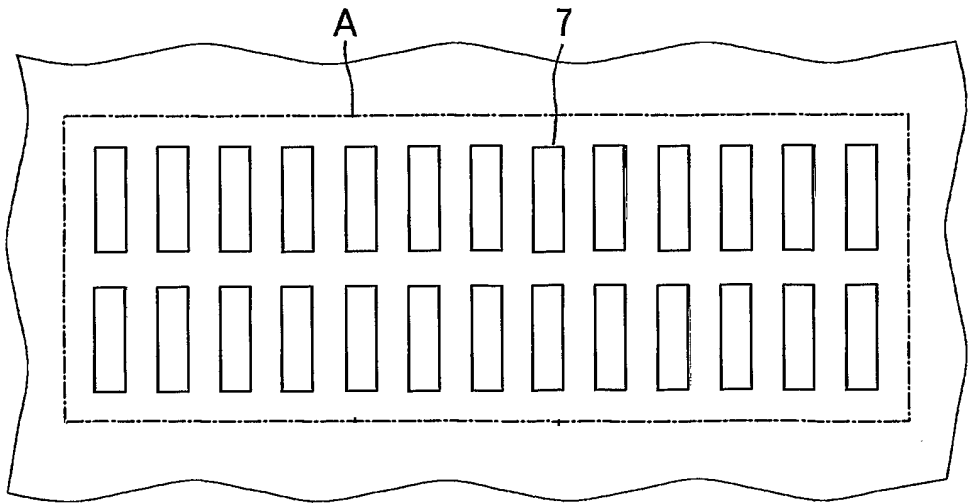
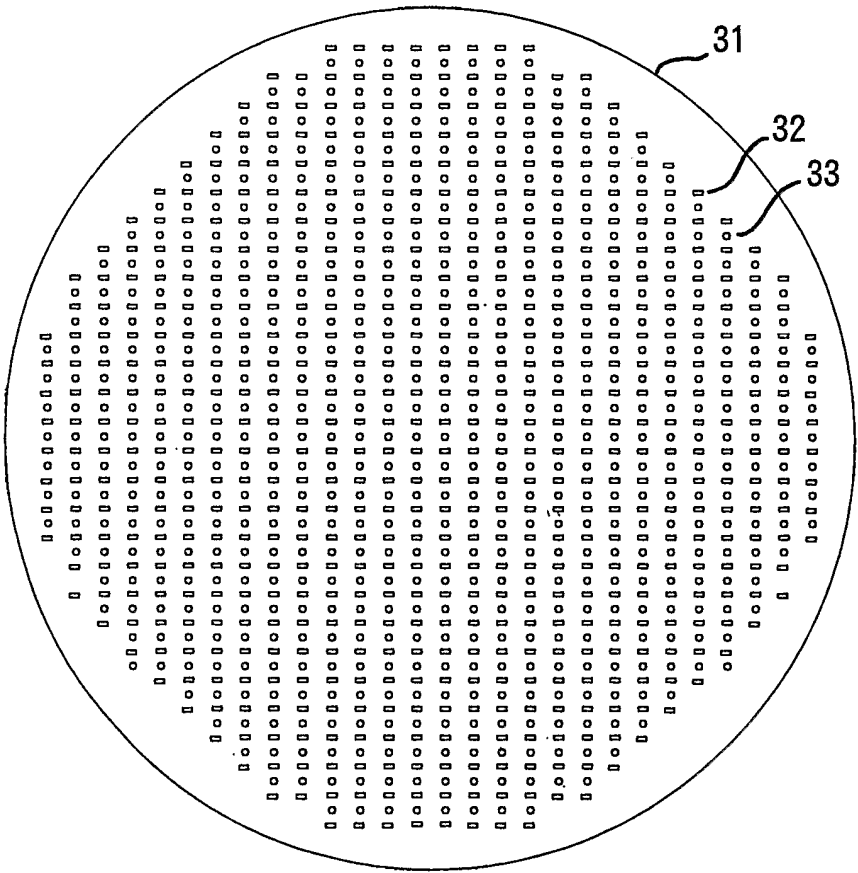


図 47



19/22

図 48

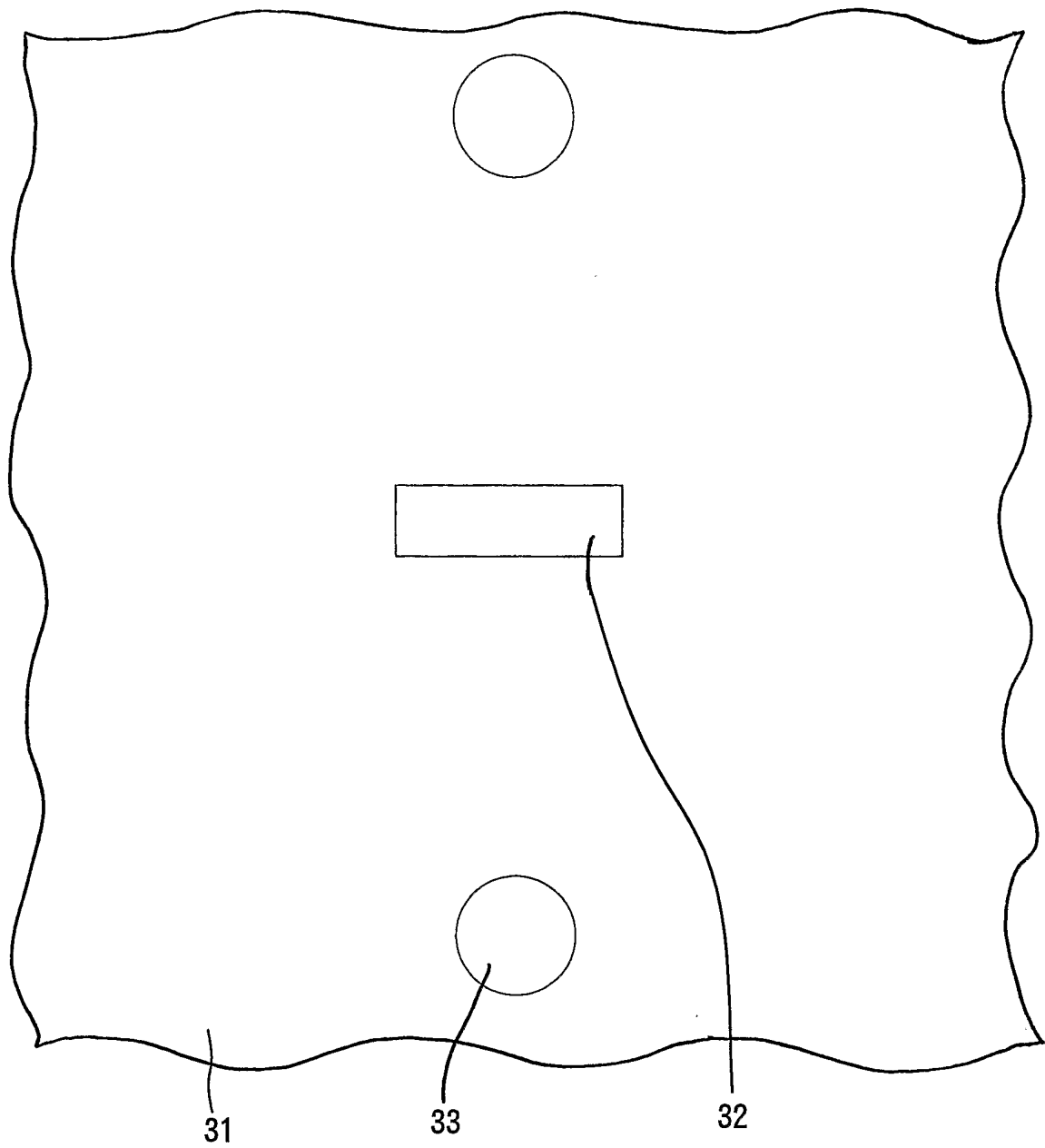


図 49

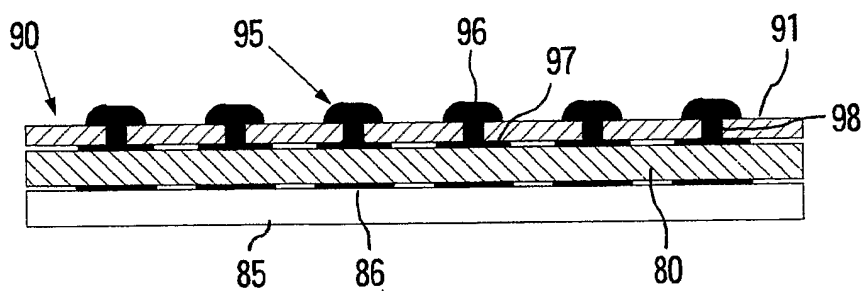
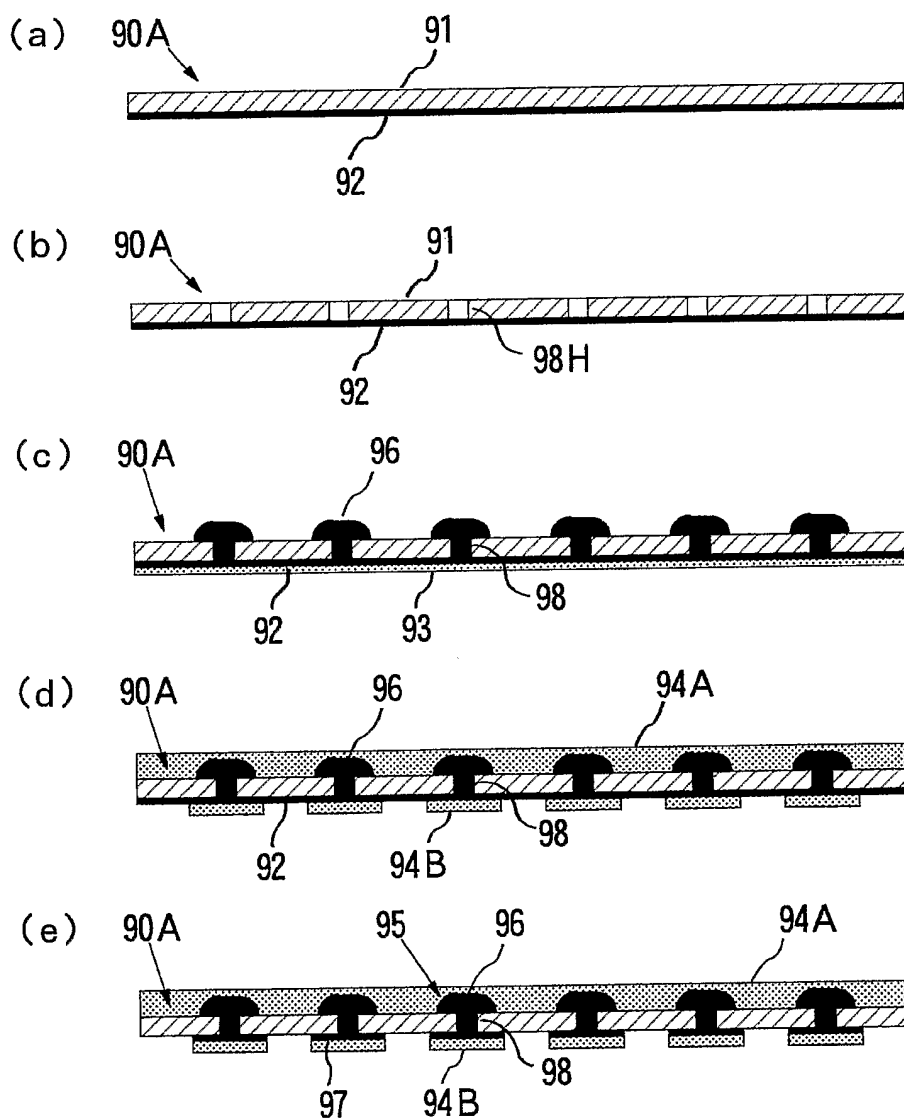


図 50



21/22

図 5 1

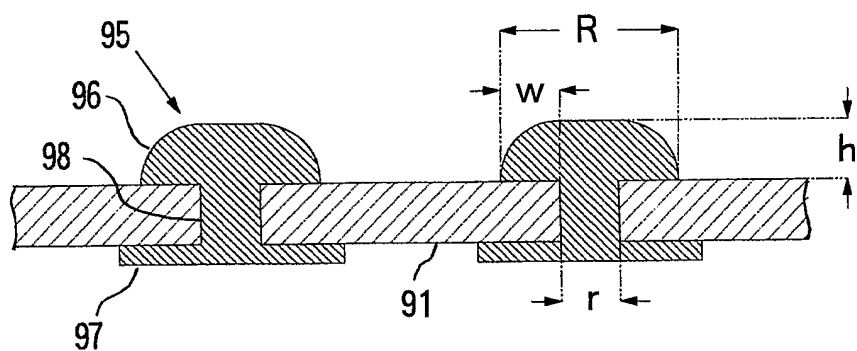


図 5 2

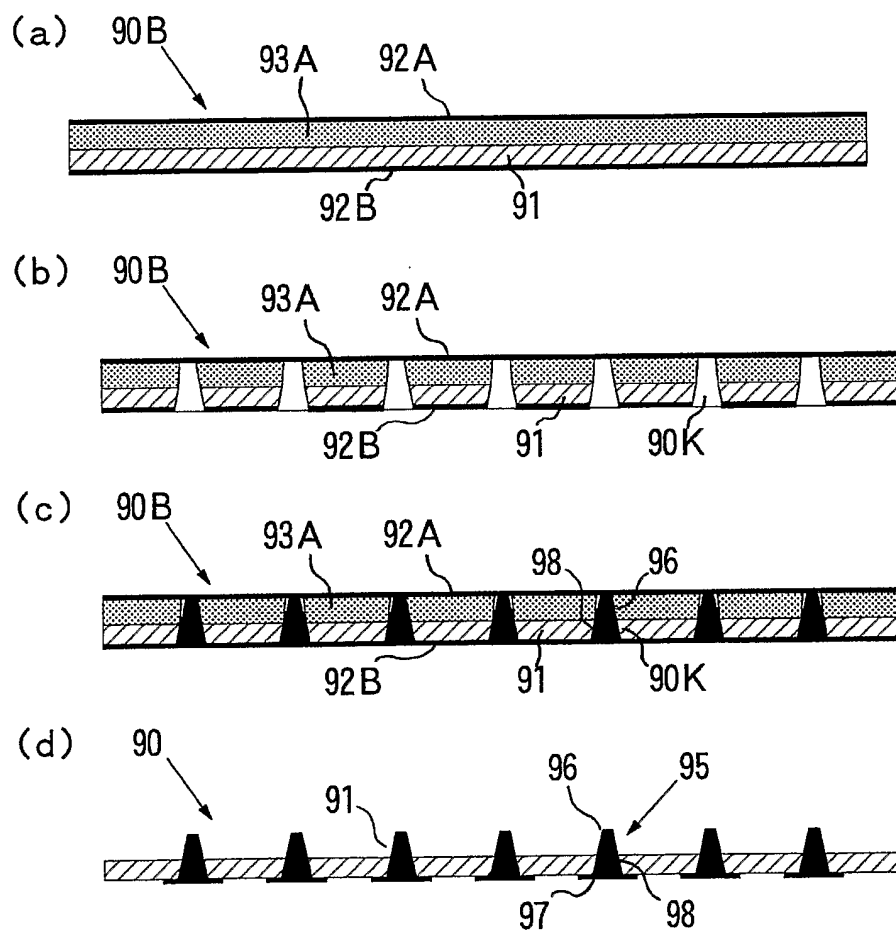
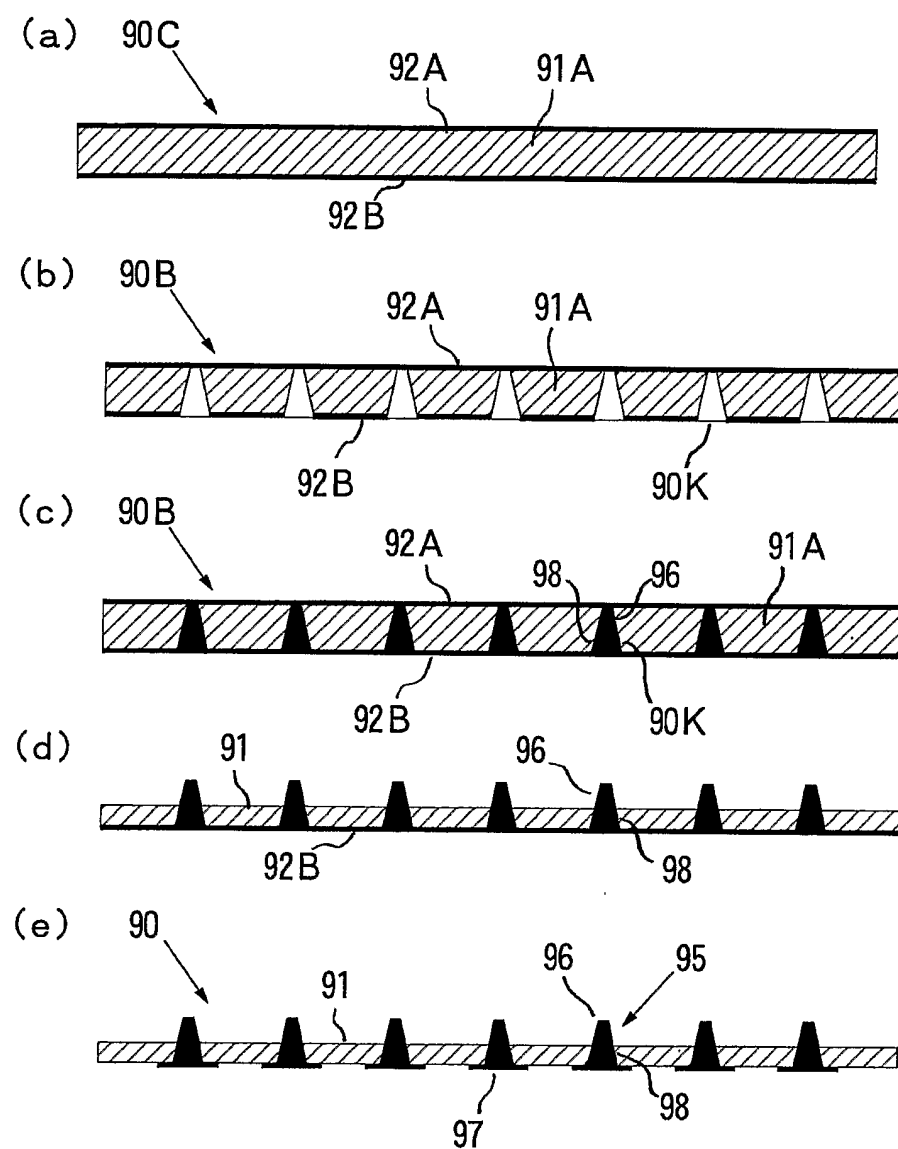


図 53



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP03/13618

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl⁷ G01R1/073, H01R11/01, H01L21/66

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)

Int.Cl⁷ G01R1/073, H01R11/01, H01L21/66

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

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2004
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2004	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2004

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 A	JP 2002-289277 A (JSR Corp.), 04 October, 2002 (04.10.02), Full text (Family: none)	1-7, 14-16 8-13
Y A	JP 2001-208776 A (Toppan Printing Co., Ltd.), 03 August, 2001 (03.08.01), Full text (Family: none)	1-7, 14, 15 8-13
A	JP 8-235935 A (Nitto Denko Corp.), 13 September, 1996 (13.09.96), Full text (Family: none)	1-15

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier document but published on or after the international filing date

"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)

"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

"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

"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

"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

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
27 January, 2004 (27.01.04)

Date of mailing of the international search report
10 February, 2004 (10.02.04)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl⁷ G01R1/073, H01R11/01, H01L21/66

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. Cl⁷ G01R1/073, H01R11/01, H01L21/66

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 1971-2004年

日本国登録実用新案公報 1994-2004年

日本国実用新案登録公報 1996-2004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 A	J P 2002-289277 A (ジェイエスアール株式会社) 2002. 10. 04, 全文 (ファミリーなし)	1-7, 14-16 8-13
Y A	J P 2001-208776 A (凸版印刷株式会社) 200 1. 08. 03, 全文 (ファミリーなし)	1-7, 14-16 8-13
A	J P 8-235935 A (日東電工株式会社) 1996. 0 9. 13, 全文 (ファミリーなし)	1-16

☐ 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

「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

「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

「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)

「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献

「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「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

「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

「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

「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

27. 01. 04

国際調査報告の発送日

10. 2. 2004

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)

越川 康弘

2 F

9605

電話番号 03-3581-1101 内線 3216