(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2025年1月16日(16.01.2025)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2025/013432 A1

(51) 国際特許分類:
G01R 1/073 (2006.01) *G01R 31/28* (2006.01)
G01R 1/067 (2006.01) *H05K 1/02* (2006.01)
G01R 31/26 (2020.01)

(21) 国際出願番号： PCT/JP2024/018901

(22) 国際出願日： 2024年5月22日(22.05.2024)

(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 2023-112543 2023年7月7日(07.07.2023) JP
特願 2023-183975 2023年10月26日(26.10.2023) JP

(71) 出願人: 株式会社ブイ・テクノロジー(V TECHNOLOGY CO., LTD.) [JP/JP]; 〒2400005 神奈川県横浜市保土ヶ谷区神戸町１３４番地 Kanagawa (JP).

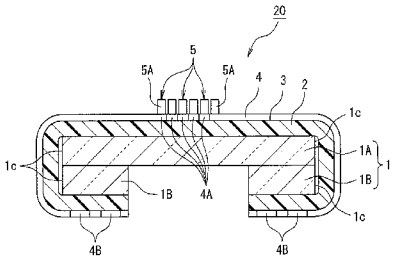
(72) 発明者: 齋藤 雄二(SAITO, Yuji); 〒2400005 神奈川県横浜市保土ヶ谷区神戸町１３４番地 株式会社ブイ・テクノロジー内 Kanagawa (JP). 塩尻 和也(SHIOJIRI, Kazuya); 〒2400005 神奈川県横浜市保土ヶ谷区神戸町１３４番地 株式会社ブイ・テクノロジー内 Kanagawa (JP). 安生 健二(ANJO, Kenji); 〒2400005 神奈川県横浜市保土ヶ谷区神戸町１３４番地 株式会社ブイ・テクノロジー内 Kanagawa (JP). 杉本 重人(SUGIMOTO, Shigeto); 〒2400005 神奈川県横浜市保土ヶ谷区神戸町１３４番地 株式会社ブイ・テクノロジー内 Kanagawa (JP).

(74) 代理人: 弁理士法人日誠国際特許事務所 (NISSAY INTERNATIONAL PATENT OFFICE); 〒1056033 東京都港区虎ノ門四丁目３番１号城山トラストタワー３３階 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, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CV, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, JO, JP, KE, KG,

(54) **Title:** PROBE DEVICE AND MANUFACTURING METHOD THEREFOR

(54) 発明の名称： プローブ装置およびその製造方法



(57) **Abstract:** This probe device is brought into contact with an electrode, which has been formed on a surface of a substrate to be measured such as a package substrate, so as to measure/inspect the electrical characteristics of the package substrate. The probe device is characterized by comprising: a probe device substrate having a flat surface; a plurality of wiring patterns provided on the flat surface; and a probe formed so as to protrude from a prescribed position of the wiring patterns.

(57) 要約：パッケージ基板などの被測定基板の表面に形成された電極に接触させてパッケージ基板の電気特性の測定・検査を行うプローブ装置であって、平坦面を有するプローブ装置基板と、前記平坦面の上に設けられた複数の配線パターンと、前記配線パターンの所定位置に突出するように形成されたプローブと、を備えることを特徴とする。

WO 2025/013432 A1

［続葉有］

KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MU, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, 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, CV, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SC, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, ME, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

一　国際調査報告(条約第21条(3))

明　細　書

発明の名称 ： プローブ装置およびその製造方法

技術分野

[0001]　本発明は、被検査基板の表面に形成された電極に接触させて、被検査基板の電気的な測定・検査を可能とするプローブ装置およびその製造方法に関する。

背景技術

[0002]　フリップチップ技術を用いたフリップチップパッケージ（半導体パッケージ）が開発されている。フリップチップパッケージは、半導体チップと、この半導体チップを搭載するためのパッケージ基板と、を備える。パッケージ基板の表面には、多数の電極パッド部が形成されている。それぞれの電極パッド部には、はんだバンプが形成されている。はんだバンプは、半導体チップとの接続部となるものであり、電極パッド部のメタル層の上に例えばめっき技術などによって形成されている。

[0003]　このようなパッケージ基板の電気特性の測定・検査には、複数のプローブを備えるプローブ装置が用いられる。このようなプローブ装置では、はんだバンプの高さにばらつきがあっても、複数のプローブが同時にはんだバンプに接触することが要求される。従来のプローブ装置としては、プローブの先端が進退（出没）動作可能となるように、スプリングコイルで付勢された機械構造のものを２次元的に配置したものが知られている（例えば、特許文献１参照）。この従来のプローブ装置では、４端子検査方法により、被測定対象基板の電気特性が測定される。この他のプローブとしては、ＭＥＭＳ（Micro Electro Mechanical Systems）技術を用いて製造された多数のカンチレバー構造のものを２次元的に配置するものなどが知られている。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特開２００５－３１５７７５号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] 近年、半導体チップは、製造プロセス技術の向上により益々高集積化が進んでいる。これに伴い、この半導体チップを搭載するためのパッケージ基板の表面においては、はんだバンプが形成された電極パッド部の数が増加して、電極パッド部の微細化および狭ピッチ化も進んでいる。しかし、上述のスプリングコイルを備える機械構造のプローブや、ＭＥＭＳ技術を用いて作製されるプローブなどは、パッケージ基板の表面において微細化および狭ピッチ化が進んだ電極パッド部に対向するように、２次元的に集積・配置させることが困難である。

[0006] 本発明は、上記の課題に鑑みてなされたものであって、微細化ならびに狭ピッチ化に対応して確実な測定・検査を可能にするプローブ装置およびその製造方法を提供することを目的とする。

課題を解決するための手段

[0007] 上述した課題を解決するために、本発明の態様は、プローブ装置であって、平坦面を有するプローブ装置基板と、前記平坦面の上に設けられた複数の配線パターンと、前記配線パターンの所定位置に突出するように形成されたプローブと、を備えることを特徴とする。

[0008] 上記態様としては、前記プローブ装置基板と前記配線パターンとの間に、弾性材料層が介在することが好ましい。

[0009] 上記態様としては、前記プローブの先端部は、先端面の中央に凹部を有することが好ましい。

[0010] 上記態様としては、前記プローブは、ニッケルコバルト合金で形成されることが好ましい。

[0011] 上記態様としては、前記プローブ装置基板は、ガラスからなることが好ましい。

[0012] 上記態様としては、前記弾性材料層の上に前記配線パターンが形成され、前記配線パターンにおける電極パッド部に前記プローブが設けられているこ

とが好ましい。

[0013] 上記態様としては、前記配線パターンと前記プローブとが異なる材料からなることが好ましい。

[0014] 上記態様としては、前記弾性材料層および前記配線パターンが前記プローブ装置基板の周縁部を経て前記プローブ装置基板の裏面まで延在されることが好ましい。

[0015] 上記態様としては、前記弾性材料層および前記配線パターンは、前記プローブ装置基板のみが部分的に切断・除去された状態で前記プローブ装置基板の裏面側へ折り返されていることが好ましい。

[0016] 上記態様としては、前記プローブ装置基板の表面全体は、絶縁膜で覆われ、前記プローブのみが前記絶縁膜を貫通して突出していることが好ましい。

[0017] 上記態様としては、前記プローブの側面の少なくとも一部が、前記配線パターンに対して一つ以上の曲面で接触することが好ましい。

[0018] 上記態様としては、前記プローブの側面の少なくとも一部が、前記配線パターンに対して二つ以上の平面で接触することが好ましい。

[0019] 上記態様としては、前記配線パターンにおける電極パッド部に開口部が形成され、前記プローブは、前記開口部を密に充填して前記電極パッド部に電気的に接続する充填部と、前記電極パッド部の上に、突出する突出部と、からなり、前記充填部が、前記配線パターンに対して一つ以上の曲面で接触することが好ましい。

[0020] 上記態様としては、前記配線パターンにおける電極パッド部に開口部が形成され、前記プローブは、前記開口部を密に充填して前記電極パッド部に電気的に接続する充填部と、前記電極パッド部の上に、突出する突出部と、からなり、前記充填部が、前記配線パターンに対して二つ以上の平面で接触することが好ましい。

[0021] 上記態様としては、前記開口部が前記プローブ装置基板側へ向けて漸次開口径が大きくなり、前記開口部の内壁が逆テーパ状に形成されていることが好ましい。

[0022] 上記態様としては、前記突出部は少なくとも前記開口部の上方を覆うように前記開口部の径寸法よりも長い径寸法を有する柱状の突出部と、からなることが好ましい。

[0023] 本発明の他の態様は、平坦面を有するプローブ装置基板の表面に弾性材料層を成膜する弾性材料層形成工程と、前記弾性材料層の上にシード層を形成するシード層形成工程と、前記シード層の上に、配線パターンをパターニングする配線パターン形成工程と、前記配線パターンにおける電極パッド部の上に前記プローブを形成するプローブ形成工程と、を備えることを特徴とする。

[0024] 上記態様としては、前記弾性材料層を、ポリイミドで形成することが好ましい。

[0025] 上記態様としては、前記プローブ形成工程では、前記プローブを、前記シード層から前記電極パッド部の上方に向けて突出するように電鋳加工し、前記プローブの先端面の中央に凹部を形成することが好ましい。

[0026] 上記態様としては、前記電極パッド部および前記プローブは、ニッケルコバルト合金で形成することが好ましい。

[0027] 上記態様としては、前記配線パターン形成工程では、前記配線パターンにおける電極パッド部の中央に開口部が形成されるようにパターニングし、前記プローブ形成工程では、前記プローブが前記シード層から前記開口部を充填して前記電極パッド部の上方に向けて突出するように電鋳加工し、前記電極パッド部の上方に突出する部分の径寸法が、前記開口部の径寸法よりも長くなるようにパターニングすることが好ましい。

発明の効果

[0028] 本発明に係るプローブ装置およびその製造方法によれば、微細化ならびに狭ピッチ化に対応して確実な測定・検査を可能にするという効果がある。

図面の簡単な説明

[0029] [図1]図１は、本発明の第１の実施の形態に係るプローブ装置の概略構成を示す断面説明図である。

[図2]図２は、本発明の第１の実施の形態に係るプローブ装置の製造途中の状態を示す平面説明図である。

[図3]図３は、本発明の第１の実施の形態に係るプローブ装置の製造途中の状態を示す断面説明図である。

[図4]図４は、本発明の第１の実施の形態に係るプローブ装置の要部を示す部分破断斜視図である。

[図5]図５は、発明の第１の実施の形態に係るプローブ装置の要部を示す断面図である。

[図6]図６は、被測定基板の平面説明図である。

[図7]図７は、図６のVII－VII断面図である。

[図8]図８は、本発明の第１の実施の形態に係るプローブ装置を用いて被測定基板の電気検査を行っている状態を示す部分断面説明図である。

[図9-1]図９－１は、本発明の第１の実施の形態に係るプローブ装置の製造方法における弾性材料層形成工程を示す工程断面図である。

[図9-2]図９－２は、本発明の第１の実施の形態に係るプローブ装置の製造方法におけるシード層形成工程を示す工程断面図である。

[図9-3]図９－３は、本発明の第１の実施の形態に係るプローブ装置の製造方法における配線パターンを形成するためのフォトレジストの露光工程を示す工程断面図である。

[図10-1]図１０－１は、本発明の第１の実施の形態に係るプローブ装置の製造方法における配線パターンを形成するためのフォトレジストのパターニング工程（現像した状態）を示す工程断面図である。

[図10-2]図１０－２は、本発明の第１の実施の形態に係るプローブ装置の製造方法における配線パターン形成工程（第１の電鋳加工）を示す工程断面図である。

[図10-3]図１０－３は、本発明の第１の実施の形態に係るプローブ装置の製造方法におけるプローブ形成工程（第２の電鋳加工のためのフォトレジストのパターニング工程）を示す工程断面図である。

[図11-1]図１１－１は、本発明の第１の実施の形態に係るプローブ装置の製造方法におけるプローブ形成工程（第２の電鋳加工）を示す工程断面図である。

[図11-2]図１１－２は、本発明の第１の実施の形態に係るプローブ装置の製造方法におけるプローブ形成工程（フォトレジストの除去工程）を示す工程断面図である。

[図11-3]図１１－３は、本発明の第１の実施の形態に係るプローブ装置の製造方法における絶縁膜形成工程を示す工程断面図である。

[図12-1]図１２－１は、本発明の第１の実施の形態に係るプローブ装置の製造方法における折り返し工程の前の状態を示す工程断面図である。

[図12-2]図１２－２は、本発明の第１の実施の形態に係るプローブ装置の製造方法において折り返し部をガラス基板側からレーザ照射してガラス基板と弾性材料層との界面を剥離する工程を示す工程断面図である。

[図12-3]図１２－３は、本発明の第１の実施の形態に係るプローブ装置の製造方法おいて折り返し部のガラス基板を除去した状態を示す工程断面図である。

[図13]図１３は、本発明の第２の実施の形態に係るプローブ装置の概略構成を示す断面説明図である。

[図14]図１４は、本発明の第３の実施の形態に係るプローブ装置の測定状態を示す断面説明図である。

[図15]図１５は、被測定基板の他のバンプ構造を示す部分断面説明図である。

[図16]図１６は、本発明の第４の実施の形態に係るプローブ装置の要部を示す部分断面説明図である。

[図17-1]図１７－１は、本発明の第４の実施の形態に係るプローブ装置の製造方法における弾性材料層形成工程および配線層形成工程を示す工程断面図である。

[図17-2]図１７－２は、本発明の第４の実施の形態に係るプローブ装置の製

造方法における配線層形成工程後にレジストを除去した状態を示す工程断面図である。

[図17-3]図１７－３は、本発明の第４の実施の形態に係るプローブ装置の製造方法において、配線層を形成した後に全面にレジストを塗布した状態を示す工程断面図である。

[図18-1]図１８－１は、本発明の第４の実施の形態に係るプローブ装置の製造方法において、配線層をマスクとして用いてレジストを裏面露光した状態を示す工程断面図である。

[図18-2]図１８－２は、本発明の第４の実施の形態に係るプローブ装置の製造方法において、プローブ形成用のフォトレジストを現像した状態を示す工程断面図である。

[図19-1]図１９－１は、本発明の第４の実施の形態に係るプローブ装置の製造方法において、プローブを電鋳により形成した状態を示す工程断面図である。

[図19-2]図１９－２は、本発明の第４の実施の形態に係るプローブ装置の製造方法において、プローブを形成した後に、配線層をパターニングする工程を示す工程断面図である。

[図20]図２０は、本発明の第４の実施の形態に係るプローブ装置の製造方法において、プローブを電鋳加工するためのフォトレジストの他の露光方法を示す工程断面図である。

[図21]図２１は、本発明の第５の実施の形態に係るプローブ装置を示す部分断面説明図である。

[図22]図２２は、本発明の第６の実施の形態に係るプローブ装置を示す部分断面説明図である。

[図23]図２３は、本発明の第７の実施の形態に係るプローブ装置を示す部分断面説明図である。

[図24]図２４は、本発明の第１の実施の形態に係るプローブ装置の変形例を示す斜視図である。

[図25]図２５は、本発明の第１の実施の形態に係るプローブ装置の変形例を示し、プローブを除いた状態の電極パッド部を示す斜視図である。

発明を実施するための形態

[0030] 以下に、本発明の実施の形態に係るプローブ装置およびその製造方法の詳細を図面に基づいて説明する。但し、図面は模式的なものであり、各部材の数、各部材の寸法、寸法の比率、形状などは現実のものと異なることに留意すべきである。また、図面相互間においても互いの寸法の関係や比率や形状が異なる部分が含まれている。

[0031] 本実施の形態では、被測定基板として、例えば表面または裏面に多数のバンプが設けられているパッケージ基板、プリント配線基板、フレキシブル基板、多層配線基板、液晶ディスプレイや有機ＥＬディスプレイなどの電極板、およびフィルムキャリアなど種々の基板に適用可能である。また、本実施の形態に係るプローブ装置は、ウェハやＬＳＩチップと呼ばれる半導体素子の電気特性を測定する場合にも適用できる。

[0032] ［第１の実施の形態］（プローブ装置の概略構成）

図１から図８を用いて、本発明の第１の実施の形態に係るプローブ装置２０の構成、測定方法、作用・効果について説明する。

[0033] 図１から図３に示すように、本実施の形態に係るプローブ装置２０は、プローブ装置基板としてのガラス基板１と、弾性材料層２と、シード層３と、配線パターン４と、プローブ５と、絶縁膜１７（図１１－３参照）と、を備える。なお、図１はプローブ装置２０が完成した状態を示し、図２および図３はガラス基板１を展開した状態を示している。

[0034] ガラス基板１は、矩形状の基板本体１Ａと、一対の折り返し部１Ｂと、を備える。この基板本体１Ａの輪郭は、プローブ装置２０の平面視における輪郭を決定する。折り返し部１Ｂは、基板本体１Ａと同一の幅寸法を有する細長い長方形状であり、基板本体１Ａの両側部の裏面側に重なるように固定されている。

ガラス基板の材料としては、平坦度や耐久性に優れた材料、例えば、電子

機器用の表示装置などに用いられる強化ガラスを用いることが好ましい。

[0035] 図１に示すように、弾性材料層２は、基板本体１Ａおよび一対の折り返し部１Ｂで構成された構造体において、一方の折り返し部１Ｂの下面から基板本体１Ａの表面を経由して他方の折り返し部１Ｂの下面に亘って覆うように設けられている。なお、本実施の形態では、基板本体１Ａの両端のそれぞれの切断面１ｃと、折り返し部１Ｂの外側の切断面１ｃと、が面一になるように配置されている。なお、本実施の形態では、基板本体１Ａおよび一対の折り返し部１Ｂでなる構造体を用いているが、可撓性を有する弾性材料層２を介してプローブ装置２０においてプローブ５と反対側に配線パターン４（裏面側電極パッド部４Ｂ）を引き回せる構成であれば、上記構造体のような構成でなくてもよい。

[0036] 弾性材料層２はポリイミドでなる。弾性材料層２の厚さ寸法は、例えば３．０～５０．０μｍに設定可能である。本実施の形態では、弾性材料層２の厚さ寸法が５μｍに設定されている。ポリイミドでなる弾性材料層２は、クッション性、可撓性などを有する。この弾性材料層２の上には、例えば５０～５００ｎｍ程度の厚さの、例えばニッケルまたはニッケル合金でなるシード層３が形成されている。このシード層３の形成方法としては、スパッタリング、蒸着、無電解めっきなどがある。また、ポリイミド以外の材料として、ポリアミド、ポリエステル、ポリエチレン、ポリビニルアルコール、ポリプロピレン、ポリカーボネート、ポリスチレン等を挙げることができる。

[0037] 図２に示すように、基板本体１Ａの中央の矩形の領域には、多数のプローブ５が狭いピッチで起立（直立）するように設けられている。図４に示すように、それぞれのプローブ５は、独立した配線パターン４の電極パッド部（平面円形状の端部）４Ａに設けられている。プローブ５の高さ寸法は、５０μｍ未満に設定される。また、本実施の形態において、プローブ５の径寸法は、１０μｍである。図４に示すように、対をなして起立するプローブ５の間隔は、プローブ５の高さ以下に設定されている。本実施の形態では、プローブ５の高さが１５μｍで、対をなすプローブ５同士の間隔が１５μｍに設

定されている。なお、図４に示す対をなすプローブ５同士の距離（隙間の寸法）は、５μｍに設定されている。このような寸法設定としたことにより、プローブ５の強度を保つことができる。特に、本実施の形態では、少なくともプローブ５が設けられた領域に例えば１３μｍの厚さを有する絶縁膜１７（図１１－３参照）を形成して、プローブ装置２０の測定面側の強度を高めている。このような絶縁膜１７を形成することにより、プローブ５の露出する高さ寸法は、７μｍに設定されている。

[0038] また、下地のシード層３も配線パターン４と同一の輪郭に形成されている。本実施の形態では、配線パターン４およびプローブ５は、ニッケルコバルト（Ｎｉ－Ｃｏ）合金で形成されている。本実施の形態では、配線パターン４および電極パッド部４Ａの厚みは、５μｍに設定されている。そして、配線パターン４のビッカース硬度が２５０～５５０Ｈｖであり、プローブ５のビッカース硬度も２５０～５５０Ｈｖに設定されている。配線パターンの材料としては、ニッケルコバルト合金以外に、銅（Ｃｕ）、クロム（Ｃｒ）、スズ（Ｓｎ）、ニッケル（Ｎｉ）、パラジウム（Ｐｄ）、ニッケルリン（Ｎｉ－Ｐ）等を挙げることができる。各々の材料のビッカース硬度については、銅が４０～８５Ｈｖ、クロムが８００～１０００Ｈｖ、ニッケルが１００～３５０Ｈｖ、スズが３～６０Ｈｖ、パラジウムが３００～５００Ｈｖ、ニッケルリンが４５０～１０００Ｈｖであることが知られており、必要とされる硬度や電気抵抗に応じて、適宜選択すればよい。なお、プローブ５のビッカース硬度は、配線パターン４のビッカース硬度より高いことが好ましい。また、配線パターン４の電気抵抗は、プローブ５の電気抵抗より小さいことが好ましい。

[0039] 図１から図４に示すように、複数の配線パターン４は、基板本体１Ａ（シード層３）上の中央領域に配置された電極パッド部４Ａから、それぞれ独立して基板本体１Ａの両側部に引き出されて折り返し部１Ｂの表面領域まで、延在している。配線パターン４における折り返し部１Ｂ上の端部は、裏面側電極パッド部４Ｂである。

[0040]（プローブの固定構造）

図５に示すように、配線パターン４における電極パッド部４Ａの中央には、貫通する円形の開口部４Ｃが形成されている。この開口部４Ｃの内奥は、下地のシード層３に面する。この開口部４Ｃには、プローブ５の充填部５Ｂが密に貫通した状態で形成されている。

プローブ５における充填部５Ｂの上の部分は、円柱形状の突出部５Ａが形成されている。

この突出部５Ａは、少なくとも開口部４Ｃの上方を覆うように開口部４Ｃの径寸法よりも長い径寸法に設定されている。

[0041] 上記構造の電極パッド部４Ａに貫通しているプローブ５は、電極パッド部４Ａの上面と開口部４Ｃの内面とシード層３との広い接合面で強固に固定されている。さらに詳しくは、図５に示すように、プローブ５の充填部５Ｂは、配線パターン４における電極パッド部４Ａとの開口部４Ｃの内周面（曲面）４Ｃ１と接合している。また、電極パッド部４Ａにおける開口部４Ｃの上端部の周囲の上面（平面）４Ａ１は、プローブ５における突出部５Ａのフランジ面（下端の環状の平面領域）５Ａ１に接合している。本実施の形態では、開口部４Ｃの内周面４Ｃ１が、プローブ５の充填部５Ｂの全周を囲む連続した曲面で構成されている。また、プローブ５の充填部５Ｂの下端面５Ｂ２は、開口部４Ｃ内においてシード層３の上面に接合している。なお、本実施の形態では、開口部４Ｃの平面形状が円形で内周面４Ｃ１が周回する一つの曲面で構成されているが、複数の曲面で構成された開口部４Ｃであってもよい。

[0042] また、本実施の形態の変形例としては、図２４および図２５に示すように、配線パターン４における電極パッド部４Ａが平面矩形状のものを用いることも可能である。電極パッド部４Ａの開口部４Ｃの形状も平面矩形状であり、開口部４Ｃが４つの平面４Ｃ２で囲まれて形成されている。この開口部４Ｃに充填される図示しないプローブ５の充填部５Ｂは、この開口部４Ｃの４つの平面と接合する４つの側面を有する角柱形状に形成されている。この変

形例においても、上記本実施の形態と同様に、電極パッド部４Ａにおける開口部４Ｃの上端部の周囲の上面と、プローブ５における突出部５Ａの図示しないフランジ面（下端の環状平面）と、は、平面同士で接合している。

[0043] 上記の実施の形態の構成および変形例によれば、プローブ５の側面の少なくとも一部が配線パターン４と一つ以上の曲面で接合したり、または、プローブ５の側面の少なくとも一部が配線パターン４と二つ以上の平面と接合するため、プローブ５が電極パッド部４Ａから脱落したり、折れ曲がったりすることを防止できる。また、このような固定構造のプローブ５では、外部応力が付加された場合に、この外部応力を電極パッド部４Ａの上面と開口部４Ｃの内面とシード層３側に分散させる作用を備えている。特に、本実施の形態では、プローブ５がポリイミドで形成された弾性材料層２の上に設けられている場合には、上記外部応力を弾性材料層２にも分散でき、測定時にプローブ５をバンプ１５に押し付ける際に、プローブ５が倒れたり、脱落したり、損傷したりすることを防止できる。

[0044] （プローブの先端面の形状）

プローブ５の先端部は、先端面の中央に凹部５Ｃを有する曲面５Ｄで形成されている。

本実施の形態においては、プローブ５の径寸法は、例えば５．０～１５．０μｍ程度に設定されている。凹部５Ｃの曲率半径は、例えば１．０μｍ～５．０μｍに設定されている。また、凹部５Ｃの周縁肩部の曲面の曲率半径は、例えば０．１～３．０μｍに設定されている。

[0045] （被測定基板の概略構成）

次に、図６および図７を用いて、プローブ装置２０が適用される被測定基板１１について説明する。被測定基板１１は、図示しない多層構造が付随するコア基板１２と、表面パッド部１３と、裏面パッド部１４と、バンプ１５と、を備える。図７に示すように、バンプ１５は略球形状または略円柱状であり、はんだで形成されている。なお、はんだのビッカース硬度は、２０Ｈｖ程度である。

[0046] なお、本実施の形態では、図６および図７に示すような被測定基板１１に適用したが、上述のようにパッケージ基板、プリント配線基板、フレキシブル基板、多層配線基板、液晶ディスプレイや有機ＥＬディスプレイなどの電極板、およびフィルムキャリアなど種々の基板にも適用可能である。

[0047]（作用・効果）

以下、本実施の形態に係るプローブ装置２０の作用・動作について説明する。

[0048] 本実施の形態に係るプローブ装置２０では、ポリイミドでなる弾性材料層２が、ガラス基板１とプローブ５との間に介在されているため、プローブ５がバンプ１５に突き当たったときの反力を弾性材料層２で吸収することができる。このため、プローブ５が傾くように変形したり、折れ曲がったり、脱落したりすることを防止できる。このように、本実施の形態では、弾性材料層２をガラス基板１側とプローブ５側との間に介在させた単純な構造で、プローブ５の微細化や狭ピッチ化への対応と低コスト化とを両立させることができる。

[0049] また、弾性材料層２により、複数のバンプ１５間の高さのばらつきを吸収できるため、測定精度が高く、安定した測定を可能とする。

複数のバンプ１５間の高さばらつきが十分小さい場合や、プローブ５が当接した際にバンプ１５が変形することで、バンプ１５の高さばらつきを吸収できる場合には、弾性材料層２を設けなくてもよい。

[0050] 図８は、本実施の形態に係るプローブ装置２０およびテスタ６を配線７で接続して、被測定基板１１の電気測定を行っている状態を示す。本実施の形態ではプローブ５の先端面が凹部５Ｃを有する曲面５Ｄで形成されているため、図８に示すように、凹部５Ｃの周縁肩部が、被測定基板１１の表面に設けられたバンプ１５に食い込み易くなる。したがって、複数のプローブ５が対応するバンプ１５との電気的接続が良好となり、電気測定を安定化させることができる。

[0051] また、プローブ５の先端部はエッジが存在しない曲面５Ｄで形成されてい

るため、はんだなどの削りかすの発生が抑えられる。このため、はんだなどの削りかすがプローブ５の先端に付着することを抑制でき、簡単なクリーニングで常にプローブ５の清浄度を高く維持し易い。このため、プローブ装置２０で発生するはんだなどの削りかすに起因する誤差の発生や、誤検出が発生することを抑制できる。

[0052]（プローブ装置の製造方法）

以下、図９－１から図１２－３を用いて、本実施の形態に係るプローブ装置２０の製造方法について説明する。

[0053]（弾性材料層形成工程）

まず、図９－１に示すように、ガラス基板１の表面にポリイミドを、例えば３．０～５０．０μｍの膜厚となるように塗布して弾性材料層２を形成する。

[0054]（シード層形成工程）

次に、図９－２に示すように、弾性材料層２の表面全体に、例えば５０～５００ｎｍ程度の厚さの、ニッケル合金でなるシード層３を無電解めっきで形成する。シード層３としては、ニッケル（Ｎｉ）を無電解めっきしてもよい。また、シード層３の形成方法としては、無電解めっきの他に、スパッタリング、蒸着などを行ってもよい。

[0055]（プローブ形成工程）

図９－３から図１１－２は、プローブ形成工程を示す。図９－３に示すように、シード層３の上に、ポジ型のフォトレジスト９を塗布、プリベークする。そして、フォトマスク２１を用いて露光してマスクパターンをフォトレジスト９に転写する。なお、本実施の形態では、ポジ型のフォトレジスト９を用いたが、ネガ型のフォトレジストを用いることも可能である。なお、上記の露光において、フォトマスク２１を用いずに、ＤＭＤ（Digital Micromirror Device）等を用いた直描露光で動的にパターンを作成してもよい。

[0056] 次に、現像・リンスを行う。図１０－１に示すように、露光された部分のフォトレジスト９が除去されて露出部９Ｂが形成され、露光されなかった部

分のフォトレジスト９は残存部９Ａとなる。露出部９Ｂは、配線パターン４を形成するためのパターンである。図１０－１は、複数の配線パターン４における電極パッド部４Ａ同士がガラス基板１の中央で隣接して配置される領域の断面を示す。

[0057] 次に、上記のフォトレジスト９の露出部９Ｂに電極パッド部４Ａを第１の電鋳加工により成膜する。なお、図１０－２は、電極パッド部４Ａを形成する領域の断面を示すが、この工程では電極パッド部４Ａを含む配線パターン４全体のパターニング（成膜）が行われる。ここで、配線パターン４は、下地のシード層３を成膜の種として成長する。本実施の形態では、配線パターン４の膜厚が、例えば５．０μｍに設定されている。また、本実施の形態では、第１の電鋳加工で形成された配線パターン４のビッカース硬度が２５０～５５０Ｈｖとなるように、Ｎｉ－Ｃｏの組成比を調整した。

[0058] 図１０－３は、配線パターン４を形成した後に、フォトレジスト９の残存部９Ａを剥離し、さらに、新たなフォトレジスト１６を用いて、露光・現像を行って残存部１６Ａと露出部１６Ｂを形成した状態を示す。ここでは、露出部１６Ｂがプローブ５を形成するためのパターンとなる。すなわち、平面視したときに、電極パッド部４Ａの開口部４Ｃが露出部１６Ｂの中央に位置するように設定されている。この露出部１６Ｂの径寸法は、５．０～１５．０μｍ程度に設定されている。なお、これらの露出部１６Ｂは、プローブ５を形成するためのパターンであるため、フォトレジスト１６における他の領域には、形成されない。

[0059] 図１１－１は、フォトレジスト１６で形成したレジストパターンに基づいて、プローブ５を第２の電鋳加工により形成した状態を示す。この第２の電鋳加工においては、露出部１６Ｂに成長するプローブ５の上面（先端面）は、中央に凹部５Ｃを有する曲面５Ｄで形成された結果となる。

[0060] 本実施の形態においては、プローブ５の径寸法は、例えば５．０～１５．０μｍ程度となる。凹部５Ｃの曲率半径は、例えば１．０μｍ～５．０μｍとなる。また、凹部５Ｃの周縁肩部の曲面の曲率半径は、例えば０．１～３．

０μｍになる。また、本実施の形態では、第２の電鋳加工で形成されたプローブ５のビッカース硬度が２５０～５５０Ｈｖとなるように、Ｎｉ－Ｃｏの組成比を調整した。

[0061] 図１１－２は、上記フォトレジスト１６の残存部１６Ａを剥離した状態を示す。このようにして、電極パッド部４Ａにおいて、シード層３、開口部４Ｃ、および電極パッド部４Ａの開口部４Ｃの周縁部に、接合した構造のプローブ５が形成される。なお、この工程では、配線パターン４を除く領域のシード層３のエッチングも同時に行っている。

[0062] その後、図１１－３に示すように、プローブ５ならびに裏面側電極パッド部４Ｂ（図１～図３参照）以外の領域に絶縁膜１７を形成する。この絶縁膜１７を形成することにより、プローブ装置２０の測定面側を保護することができる。すなわち、プローブ５の強度を向上できる。加えて、このような絶縁膜１７を形成することにより、バンプ１５と接触することに起因する検査不良を防止できる。なお、絶縁膜１７としては、ＣＶＤ法による窒化膜、酸化膜、ＳＯＧ（Spin-On-Glass）膜、ＤＬＣ（Diamond Like Carbon）などを形成して、プローブ５が露出するようにエッチバックして形成することができる。

[0063]（ガラス基板の折り返し工程）

図１２－１は、本実施の形態に係るプローブ装置の製造方法におけるガラス基板の折り返し工程に用いられる基板構造を示す。なお、この折り返し工程の説明では、上記絶縁膜１７の図示を省略して説明する。

[0064] 図１２－２に示すように、ガラス基板１における折り返しとなる領域にレーザビームＬＢを、ガラス基板１側から照射して弾性材料層２とガラス基板１との界面を剥離させる。

[0065] 次に、図１２－３に示すように、弾性材料層２との界面が剥離された領域のガラス基板１を切り出して除去する。この結果、裏面側電極パッド部４Ｂが形成された折り返し部１Ｂは、基板本体１Ａに対して、弾性材料層２などを介して連結された状態である。

[0066] その後、図３に示すように、折り返し部１Ｂを基板本体１Ａの両側の裏面に折り返すように重ねて、図１に示すようなプローブ装置２０が完成する。

[0067] ［第２の実施の形態］

図１３は、本発明の第２の実施の形態に係るプローブ装置２０Ａを示す。本実施の形態では、上記の第１の実施の形態に係るプローブ装置２０における折り返し部１Ｂを削除して弾性材料層２を基板本体１Ａの裏面側に折り返して固定した構成である。本実施の形態における他の構成は、上記の第１の実施の形態に係るプローブ装置２０の構成と同様である。

[0068] ［第３の実施の形態］

図１４は、本発明の第３の実施の形態に係るプローブ装置２０Ｂを示す。本実施の形態では、上記の第１の実施の形態に係るプローブ装置２０における折り返し部１Ｂを折り返し部１Ｅ，１Ｆに２分すると共に、基板本体１Ｄ、折り返し部１Ｅ，１Ｆ同士の切断面を斜め４５度の角度に切断して切断面同士を接合させるように折り返した構造である。本実施の形態における他の構成は、上記の第１の実施の形態に係るプローブ装置２０の構成と同様である。

[0069] ［第４の実施の形態］

図１６は、本発明の第４の実施の形態に係るプローブ装置の要部を示す部分断面説明図である。本実施の形態では、電極パッド部４Ａの開口部４Ｃがガラス基板１側へ向けて漸次開口径が大きくなるように形成されている。このため、開口部４Ｃの内壁は、断面が逆テーパ形状となり、開口部４Ｃ内に充填されたプローブ５の充填部５Ｂは、電極パッド部４Ａに確実に保持される。このため、プローブ５が倒れにくく、脱落しにくいという効果を奏する。

[0070] 以下、図１７－１から図２０を用いて、本発明の第４の実施の形態に係るプローブ装置の製造方法について説明する。

[0071] 図１７－１に示すように、ガラス基板１の表面にポリイミドを、例えば３．０～５０．０μｍの膜厚となるように塗布して弾性材料層２を形成する。

弾性材料層２の表面全体に、例えば５０～５００ｎｍ程度の厚さの、ニッケル合金でなるシード層３を無電解めっきで形成する。シード層３としては、ニッケル（Ｎｉ）を無電解めっきしてもよい。また、シード層３の形成方法としては、無電解めっきの他に、スパッタリング、蒸着などを行ってもよい。

[0072] そして、例えば、露光光の露光深度に応じて露光感度が変化するように調製されたレジストを用いることにより、円錐台形状になるようにフォトレジスト２２のパターニング（露光・現像）を行う。

[0073] この円錐台形状の部分のフォトレジスト２２は、上記プローブ５の充填部５Ｂを形成するための空間を形成する。この円錐台形状のフォトレジスト２２を残したまま、第１の電鋳を行って、配線層４Ｄを形成する。

[0074] 次に、図１７－２に示すように、フォトレジスト２２を剥離して配線層４Ｄの開口部４Ｃを露呈させる。

[0075] その後、図１７－３に示すように、例えば、ポジ型のフォトレジスト２３を塗布し、プリベークする。

[0076] 次に、図１８－１に示すように、ガラス基板１側から露光光を全面に照射する（裏面露光）する。配線層４Ｄの開口部４Ｃからは露光光が通過するため、露光された領域は、図１８－２に示すように、現像を経て除去される。図１８－２に示すように、開口部４Ｃとフォトレジスト２３の開口部２３Ａが一体化してプローブ５を形成するための空間が形成される。

[0077] 図１９－１は、図１８－２の状態において、第２の電鋳を行い、プローブ５を形成した状態を示している。その後、フォトレジスト２３を剥離する。

[0078] その後、図１９－２に示すように、新たにフォトレジスト２４をパターニングしてプローブ５をフォトレジスト２４で覆った状態にする。そして、このフォトレジスト２４のパターンをエッチングマスクとしてエッチングを行い、配線層４Ｄをパターニングする。なお、配線層４Ｄのエッチングは、ドライエッチングまたはウェットエッチングのいずれを用いてもよい。

[0079] なお、本実施の形態では、図１８－１に示したように、裏面露光を行った

が、図２０に示すように、表面側にフォトマスク２６を配置して露光を行っても勿論よい。この場合、フォトレジスト２５としては、ネガ型のフォトレジストを用いている。フォトマスク２６としては、フォトレジスト２５においてプローブ５を形成すべき領域を遮光する遮光部２６Ａが形成されたものを用いる。

[0080] ［第５の実施の形態］

図２１は、本発明の第５の実施の形態に係るプローブ装置３０を示す。プローブ装置３０は、プローブ装置基板としてのガラス基板３１と、弾性材料層３２と、複数のプローブ５と、複数のスルーホール３４と、複数の裏面側電極パッド部３６と、を備える。本実施の形態においても、プローブ５は、図９－１から図１１－３に示すような工程を経て形成されている。また、スルーホール３４は、基板内ビア埋め込み技術として、例えばめっき技術を用いて形成することができる。

[0081] プローブ５は、例えば図６に示すような被測定基板１１のバンプ１５同士のピッチに対応できるように、狭ピッチに配置されている。スルーホール３４は、ガラス基板３１を貫通して、ガラス基板３１の表面側に形成された配線パターン３３と裏面側配線パターン３５とを接続している。裏面側電極パッド部３６は、裏面側配線パターン３５に接続されている。なお、裏面側電極パッド部３６は、プローブ５の配列領域よりも広い領域内にプローブ５のピッチよりも大きいピッチで分散して配置されている。

[0082] 図２１に示すように、本実施の形態では、ピン治具４０をプローブ装置３０の裏面側電極パッド部３６に接続して測定が行われるようになっている。ピン治具４０は、プローブ装置３０のガラス基板３１と同程度の大きさの矩形の絶縁体でなる治具基板４１の表面に、プローブ装置３０の裏面側電極パッド部３６に対応するピッチで複数のコンタクトピン４２が突出して設けられている。このコンタクトピン４２同士のピッチは、プローブ装置３０の裏面側電極パッド部３６同士のピッチと同等であり、プローブ５同士のピッチに比べて長くなるように設定されている。図２１に示すように、ピン治具４

０は、テスタ４３に接続されている。このテスタ４３では、被測定基板に対する周知のオープンショート試験を行うことができる。なお、本実施の形態では、プローブ装置基板としてガラス基板３１を用いたが、シリコン基板やその他の絶縁性を有する基板を用いてもよい。

[0083] 本実施の形態におけるプローブ５と配線パターン３３と弾性材料層３２との関係は、上記第１の実施の形態に係るプローブ装置２０の構成と同様である。本実施の形態では、上記第１の実施の形態に係るプローブ装置２０と異なり、ガラス基板３１を切断して裏面側へ折り曲げる必要がないため、加工の容易性および確実性を高めることができる。

[0084] ［第６の実施の形態］

図２２は、本発明の第６の実施の形態に係るプローブ装置３０Ａを示す。プローブ装置３０Ａは、プローブ装置基板としてのガラス基板３１と、ガラス基板３１の周囲を取り囲むように配置された樹脂系基材３７と、弾性材料層３２と、複数のプローブ５と、樹脂系基材３７に形成された複数のスルーホール３４と、複数の裏面側電極パッド部３６と、を備える。本実施の形態においても、プローブ５は、図９－１から図１１－３に示すような工程を経て形成されている。

[0085] 本実施の形態では、プローブ５が接続された配線パターン３３と、裏面側電極パッド部３６に接続された裏面側配線パターン３５とが、複数のスルーホール３４で接続されている。プローブ５は、狭ピッチに配置されている。裏面側電極パッド部３６は、プローブ５の配列領域よりも広い領域内にプローブ５のピッチよりも大きいピッチで分散して配置されている。本実施の形態における他の構成は、上記第５の実施の形態に係るプローブ装置３０と同様である。また、本実施の形態におけるプローブ５と配線パターン３３と弾性材料層３２との関係は、上記第１の実施の形態に係るプローブ装置２０の構成と同様である。なお、本実施の形態では、プローブ装置基板としてガラス基板３１を用いたが、シリコン基板やその他の絶縁性を有する基板を用いてもよい。

[0086] 本実施の形態では、スルーホール３４が樹脂系基材３７の中に形成されているため、ガラス基板３１の中にスルーホール３４を形成するよりも簡単に製造できるという利点がある。

特に、ガラス基板３１の材料として強化ガラスを用いた場合には、スルーホール３４の形成が困難になるため、本実施形態が有効である。

[0087] ［第７の実施の形態］

図２３は、本発明の第７の実施の形態に係るプローブ装置５０を示す。このプローブ装置５０は、内部に複数の配線層およびビアホールが形成された積層プリント配線板５１と、弾性材料層３２と、複数のプローブ５と、裏面側電極パッド部３６と、を備える。本実施の形態においても、プローブ５は、図９－１から図１１－３に示すような工程を経て形成されている。本実施の形態では、積層プリント配線板５１として、例えばガラスエポキシ基板、ガラス不織布基板など各種の材料からなるプリント配線板を用いることができる。

[0088] 本実施の形態では、積層プリント配線板５１をプローブ装置基板として用いるため、積層を構成するプリント配線板でのビアホールの位置をずらすだけで、狭い領域に配置されたプローブ５に対して、裏面側電極パッド部３６同士のピッチを広げた配線構造を作製することが容易になる。また、積層プリント配線板５１内に配線を複雑に作製できるため、配線パターン３３や裏面側配線パターン３５のパターン構成を簡略化できる。このプローブ装置５０においても、裏面側配線パターン３５のピッチを大きくすることができるため、ピン治具４０を確実に接続することが可能となる。

[0089] （その他の実施の形態）

以上、本発明の実施の形態について説明したが、実施の形態の開示の一部をなす論述および図面はこの発明を限定するものであると理解すべきではない。この開示から当業者には様々な代替実施の形態、実施例および運用技術が明らかとなろう。

[0090] 例えば、上記の各実施の形態では、図６および図７に示すように球状のバ

ンプ１５を備える被測定基板１１を用いたが、図１５に示すように、円柱形状（断面矩形状）のバンプ１５Ａを備えた被測定基板１１Ａに用いてもよい。このような他の実施の形態においても、確実に測定が行えるという効果を奏する。

[0091] 上記各実施の形態におけるフォトレジストのネガ型またはポジ型の選択はガラス基板１側の構造に対応して適宜変更可能である。

[0092] 上記各実施の形態では、プローブ装置基板の表面全体を弾性材料層２，３２で覆う構成としたが、プローブ５が存在する領域に、例えば酸化膜、窒化膜、ＳＯＧ、ＤＬＣなどでなる第１の絶縁膜を形成し、その外側に例えば樹脂でなる第２の絶縁膜を形成する構成としてもよい。このとき、第１の絶縁膜の硬度が第２の絶縁膜の硬度よりも大きいことが好ましい。

符号の説明

[0093] １　ガラス基板（プローブ装置基板）

１Ａ　基板本体

１Ｂ　折り返し部

１ｃ　切断面

１Ｄ　基板本体

１Ｅ，１Ｆ　折り返し部

２　弾性材料層

３　シード層

４　配線パターン

４Ａ　電極パッド部

４Ａ１　上面

４Ｂ　裏面側電極パッド部

４Ｃ　開口部

４Ｃ１　内周面

４Ｃ２　平面

４Ｄ　配線層

５　プローブ

５Ａ　突出部

５Ａ１　フランジ面

５Ｂ　充填部

５Ｂ１　外周面

５Ｂ２　下端面

５Ｃ　凹部

５Ｄ　曲面

６　テスタ

７　配線

９　フォトレジスト

９Ａ　残存部

９Ｂ　露出部

１１，１１Ａ　被測定基板

１２　コア基板

１３　表面パッド部

１４　裏面パッド部

１５，１５Ａ　バンプ

１６　フォトレジスト

１６Ａ　残存部

１６Ｂ　露出部

１７　絶縁膜

２０，２０Ａ，２０Ｂ　プローブ装置

２１　フォトマスク

２２，２３，２４，２５　フォトレジスト

２３Ａ　開口部

２６　フォトマスク

２６Ａ　遮光部

３０，３０Ａ　プローブ装置

３１　ガラス基板

３２　弾性材料層

３３　配線パターン

３４　スルーホール

３５　裏面側配線パターン

３６　裏面側電極パッド部

３７　樹脂系基材

４０　ピン治具

４１　治具基板

４２　コンタクトピン

４３　テスタ

５０　プローブ装置

５１　積層プリント配線板

請求の範囲

[請求項1] 平坦面を有するプローブ装置基板と、

前記平坦面の上に設けられた複数の配線パターンと、

前記配線パターンの所定位置に突出するように形成されたプローブと、

を備えることを特徴とするプローブ装置。

[請求項2] 前記プローブ装置基板と前記配線パターンとの間に、弾性材料層が介在する、

請求項１に記載のプローブ装置。

[請求項3] 前記プローブの先端部は、先端面の中央に凹部を有する、

請求項１に記載のプローブ装置。

[請求項4] 前記プローブは、ニッケルコバルト合金で形成される、

請求項１に記載のプローブ装置。

[請求項5] 前記プローブ装置基板は、ガラスからなる、

請求項１に記載のプローブ装置。

[請求項6] 前記弾性材料層の上に前記配線パターンが形成され、前記配線パターンにおける電極パッド部に前記プローブが設けられている、

請求項２に記載のプローブ装置。

[請求項7] 前記配線パターンと前記プローブとが異なる材料からなる、

請求項６に記載のプローブ装置。

[請求項8] 前記弾性材料層および前記配線パターンが前記プローブ装置基板の周縁部を経て前記プローブ装置基板の裏面まで延在される、

請求項６に記載のプローブ装置。

[請求項9] 前記弾性材料層および前記配線パターンは、前記プローブ装置基板のみが部分的に切断・除去された状態で前記プローブ装置基板の裏面側へ折り返されている、

請求項８に記載のプローブ装置。

[請求項10] 前記プローブ装置基板の表面全体は、絶縁膜で覆われ、前記プロー

ブのみが前記絶縁膜を貫通して突出している、

請求項１に記載のプローブ装置。

[請求項11] 前記プローブの側面の少なくとも一部が、前記配線パターンに対して一つ以上の曲面で接触する、

請求項６に記載のプローブ装置。

[請求項12] 前記プローブの側面の少なくとも一部が、前記配線パターンに対して二つ以上の平面で接触する、

請求項６に記載のプローブ装置。

[請求項13] 前記配線パターンにおける電極パッド部に開口部が形成され、

前記プローブは、前記開口部を密に充填して前記電極パッド部に電気的に接続する充填部と、前記電極パッド部の上に、突出する突出部と、からなり、前記充填部が、前記配線パターンに対して一つ以上の曲面で接触する、

請求項１１に記載のプローブ装置。

[請求項14] 前記配線パターンにおける電極パッド部に開口部が形成され、

前記プローブは、前記開口部を密に充填して前記電極パッド部に電気的に接続する充填部と、前記電極パッド部の上に、突出する突出部と、からなり、前記充填部が、前記配線パターンに対して二つ以上の平面で接触する、

請求項１２に記載のプローブ装置。

[請求項15] 前記開口部が前記プローブ装置基板側へ向けて漸次開口径が大きくなり、前記開口部の内壁が逆テーパ状に形成されている、

請求項１３または請求項１４に記載のプローブ装置。

[請求項16] 前記突出部は少なくとも前記開口部の上方を覆うように前記開口部の径寸法よりも長い径寸法を有する柱状の突出部と、からなる、

請求項１３または請求項１４に記載のプローブ装置。

[請求項17] 平坦面を有するプローブ装置基板の表面に弾性材料層を成膜する弾性材料層形成工程と、

前記弾性材料層の上にシード層を形成するシード層形成工程と、

前記シード層の上に、配線パターンをパターニングする配線パターン形成工程と、

前記配線パターンにおける電極パッド部の上に前記プローブを形成するプローブ形成工程と、

を備えることを特徴とするプローブ装置の製造方法。

[請求項18] 前記弾性材料層を、ポリイミドで形成する、

請求項１７に記載のプローブ装置の製造方法。

[請求項19] 前記プローブ形成工程では、前記プローブを、前記シード層から前記電極パッド部の上方に向けて突出するように電鋳加工し、

前記プローブの先端面の中央に凹部を形成する、

請求項１７に記載のプローブ装置の製造方法。

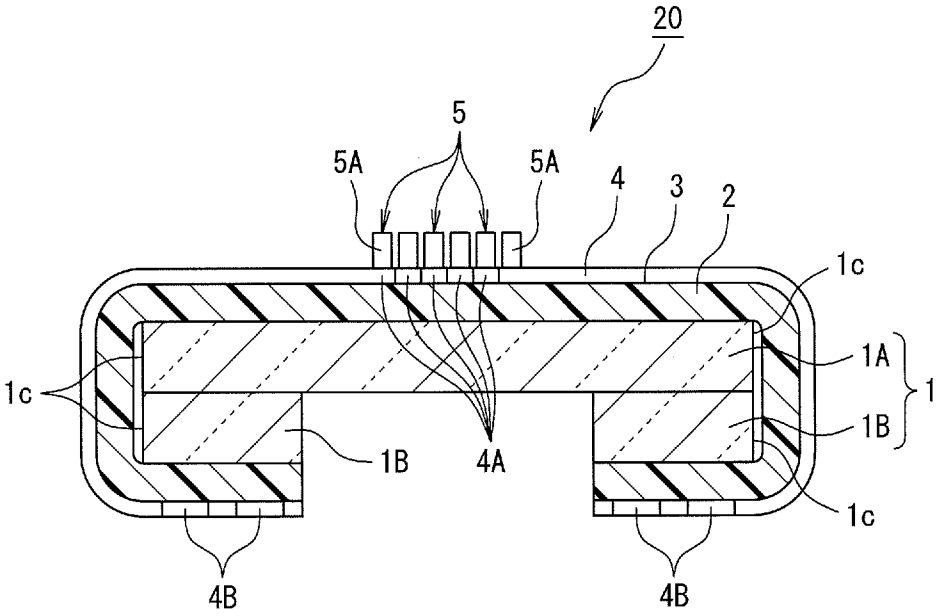
[請求項20] 前記電極パッド部および前記プローブは、ニッケルコバルト合金で形成する、

請求項１７に記載のプローブ装置の製造方法。

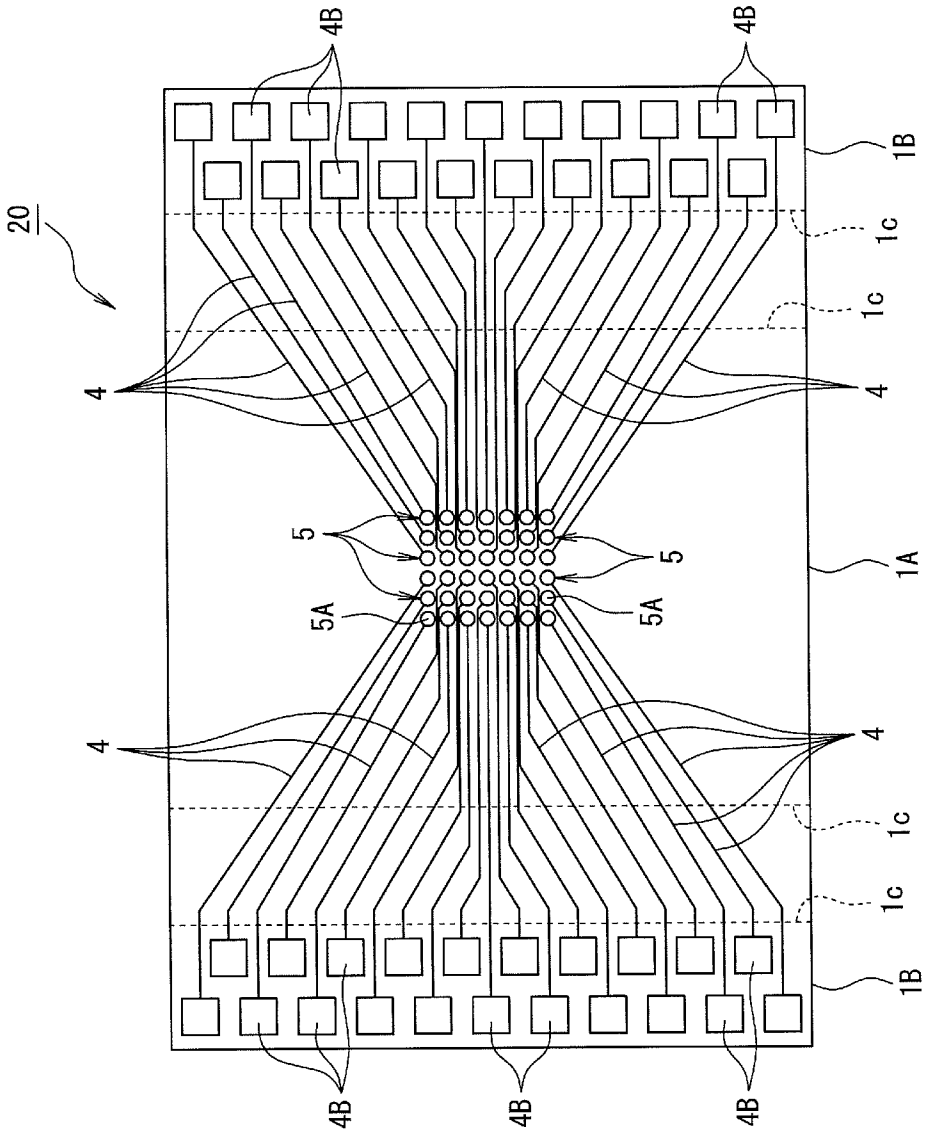
[請求項21] 前記配線パターン形成工程では、前記配線パターンにおける電極パッド部の中央に開口部が形成されるようにパターニングし、

前記プローブ形成工程では、前記プローブが前記シード層から前記開口部を充填して前記電極パッド部の上方に向けて突出するように電鋳加工し、前記電極パッド部の上方に突出する部分の径寸法が、前記開口部の径寸法よりも長くなるようにパターニングする、請求項１７に記載のプローブ装置の製造方法。

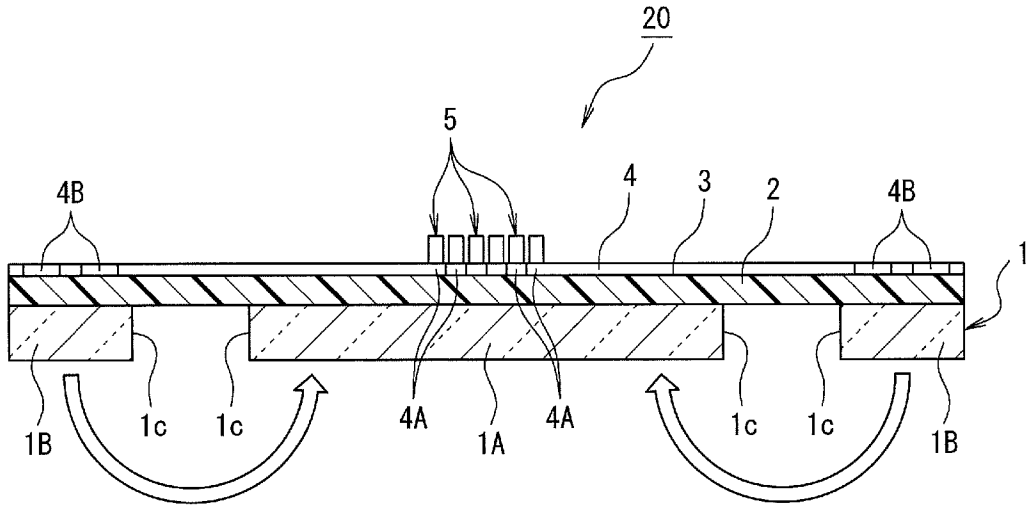
[図1]



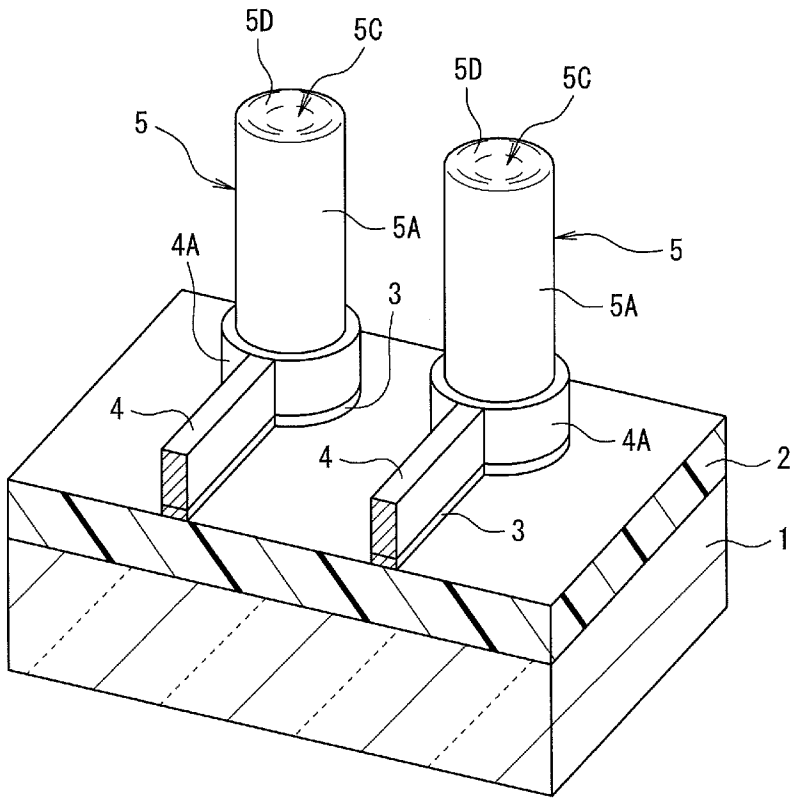
[図2]



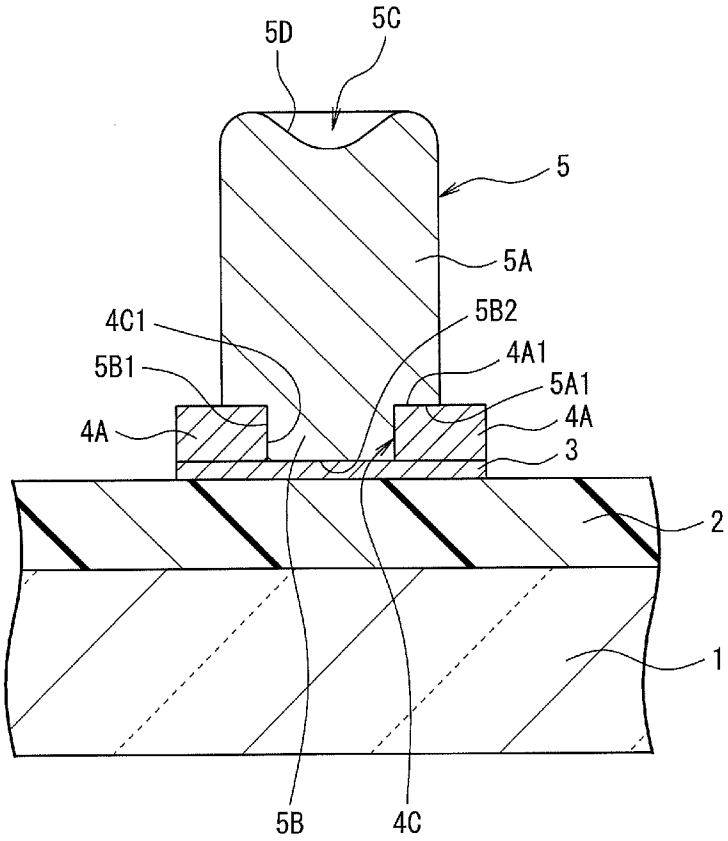
[図3]



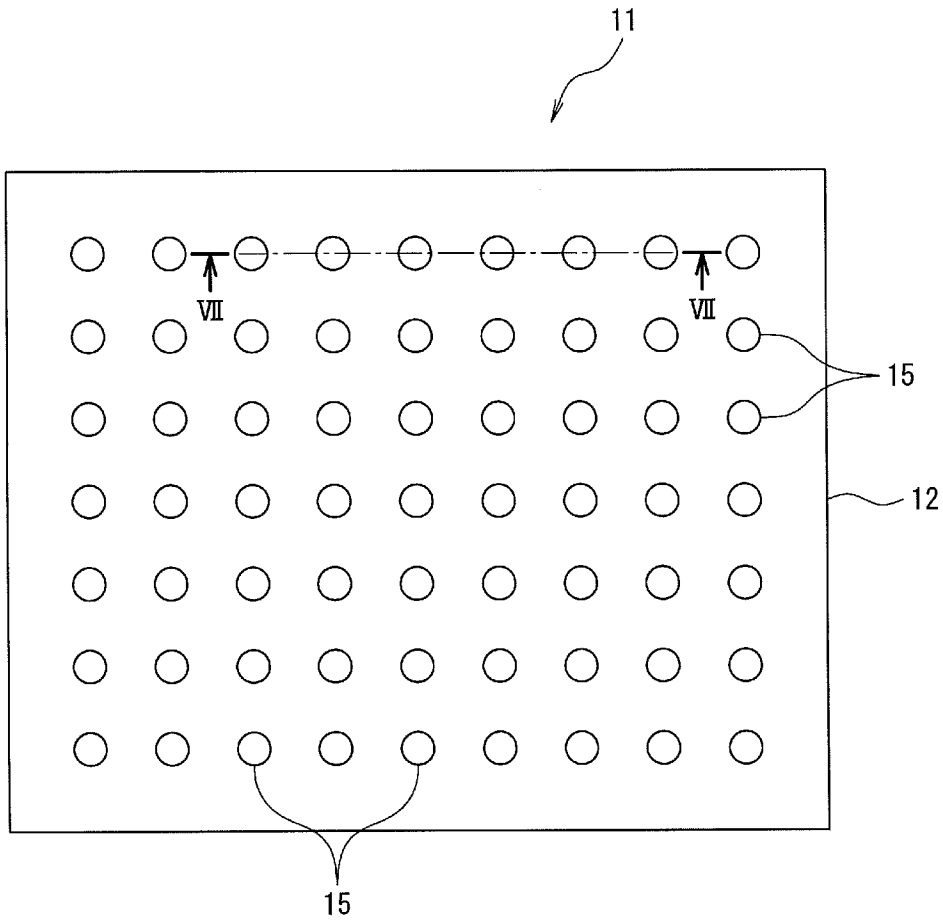
[図4]



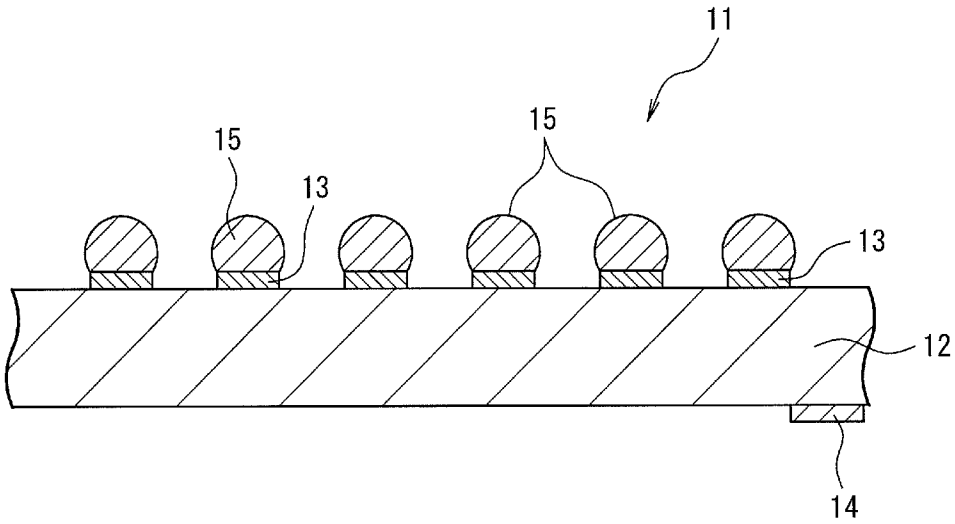
[図5]



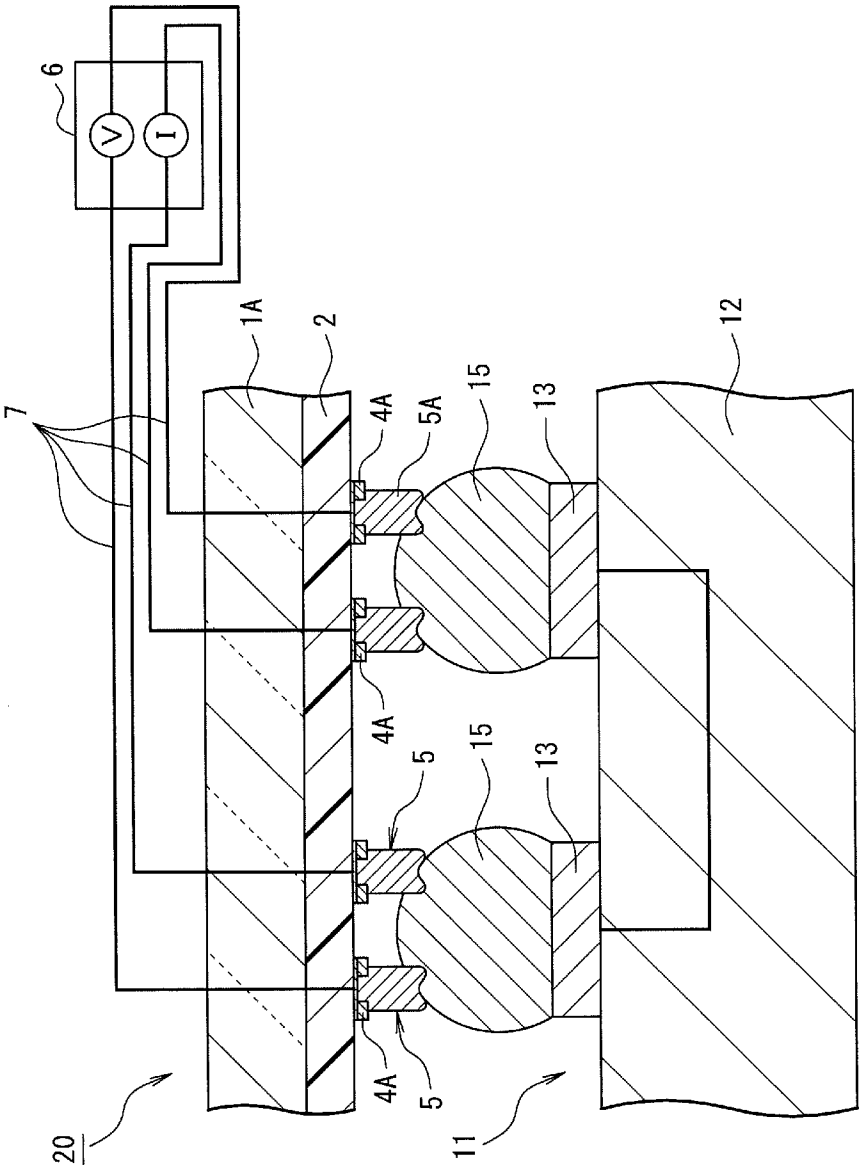
[図6]



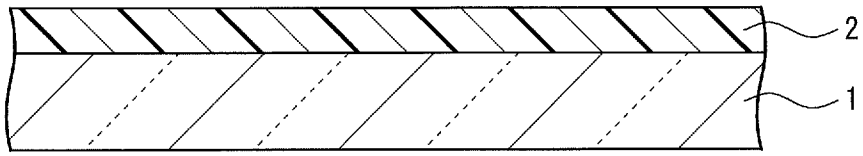
[図7]



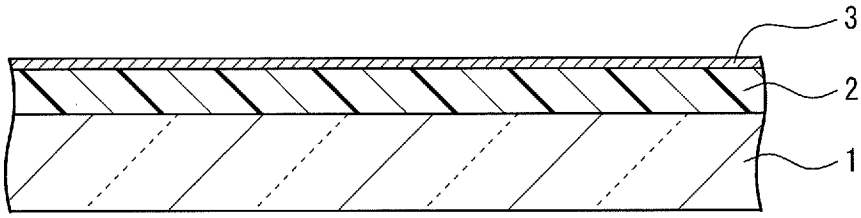
[図8]



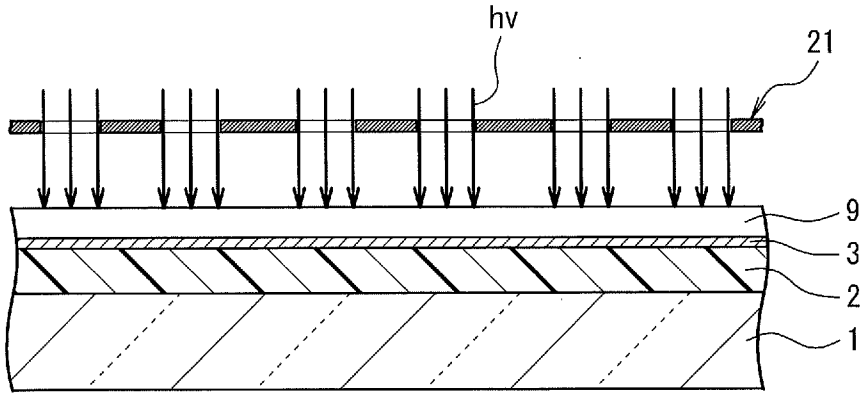
[図9-1]



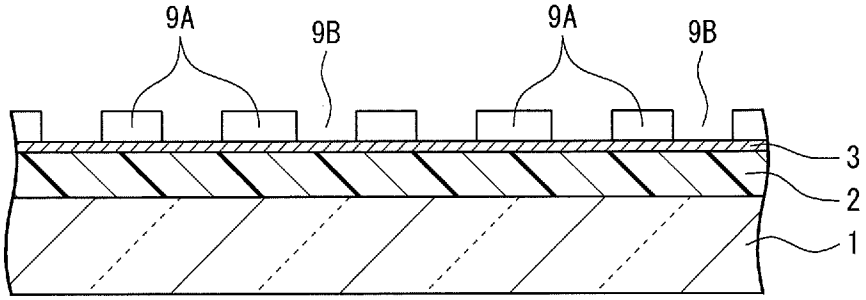
[図9-2]



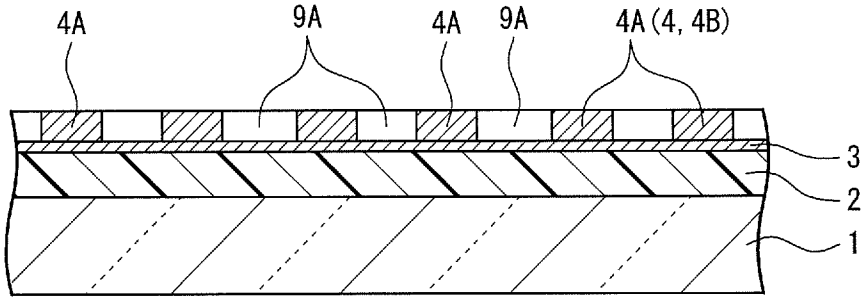
[図9-3]



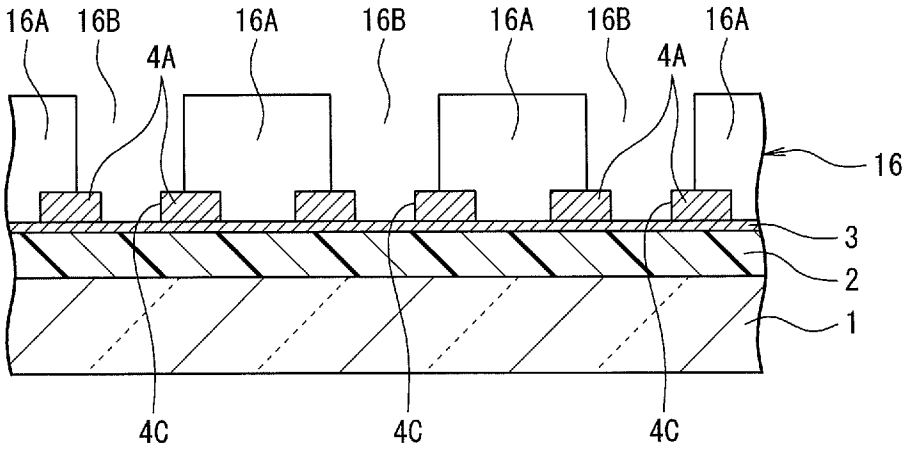
[図10-1]



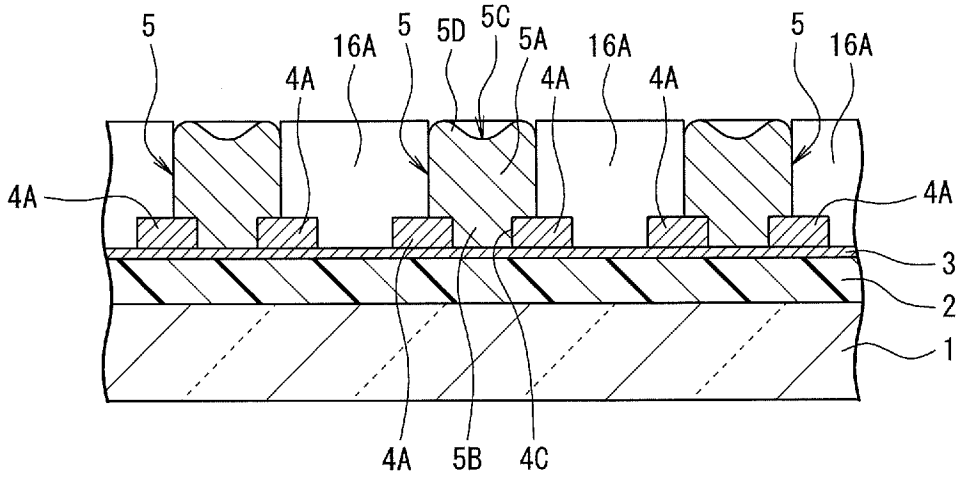
[図10-2]



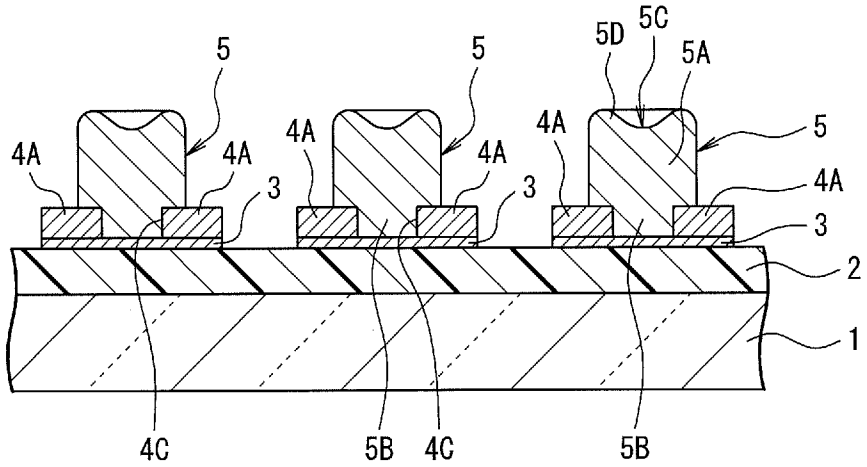
[図10-3]



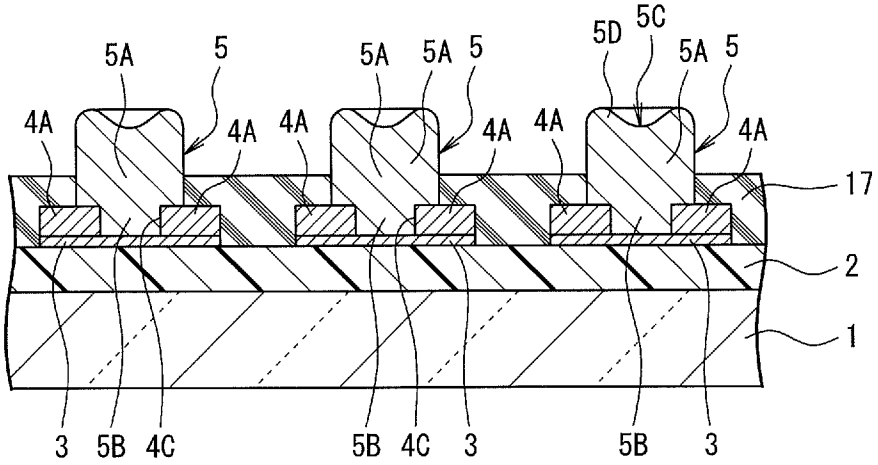
[図11-1]



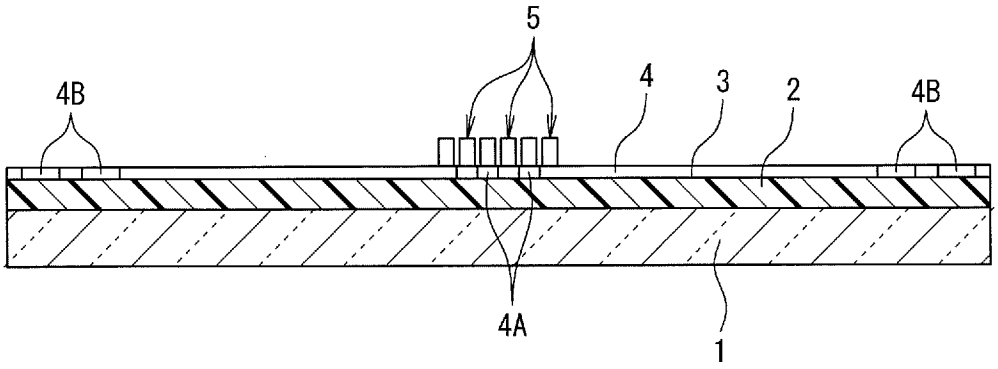
[図11-2]



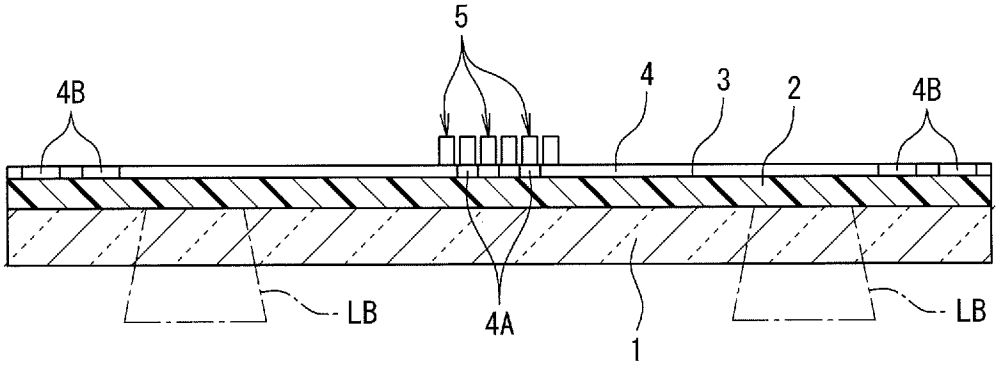
[図11-3]



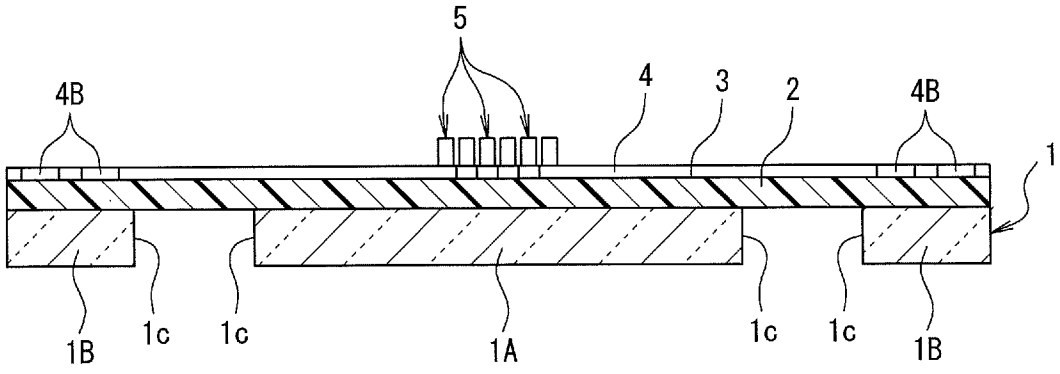
[図12-1]



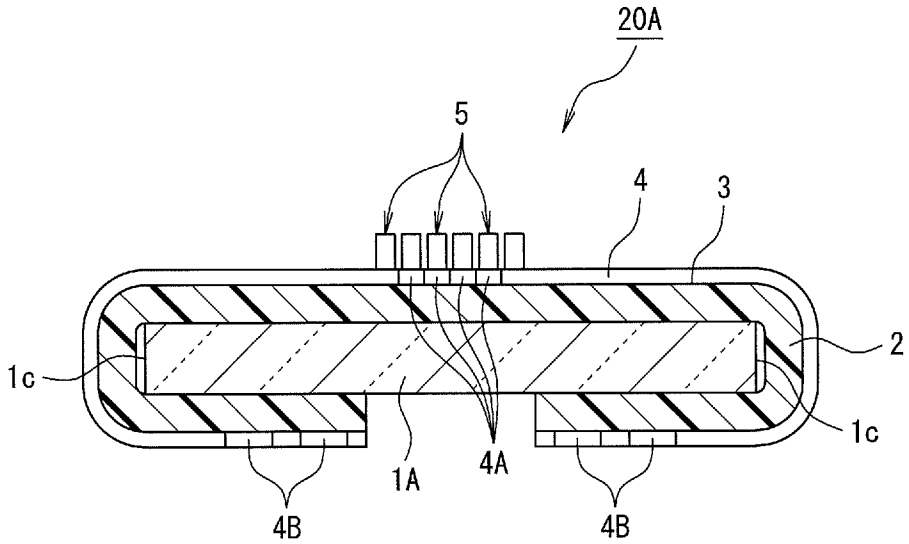
[図12-2]



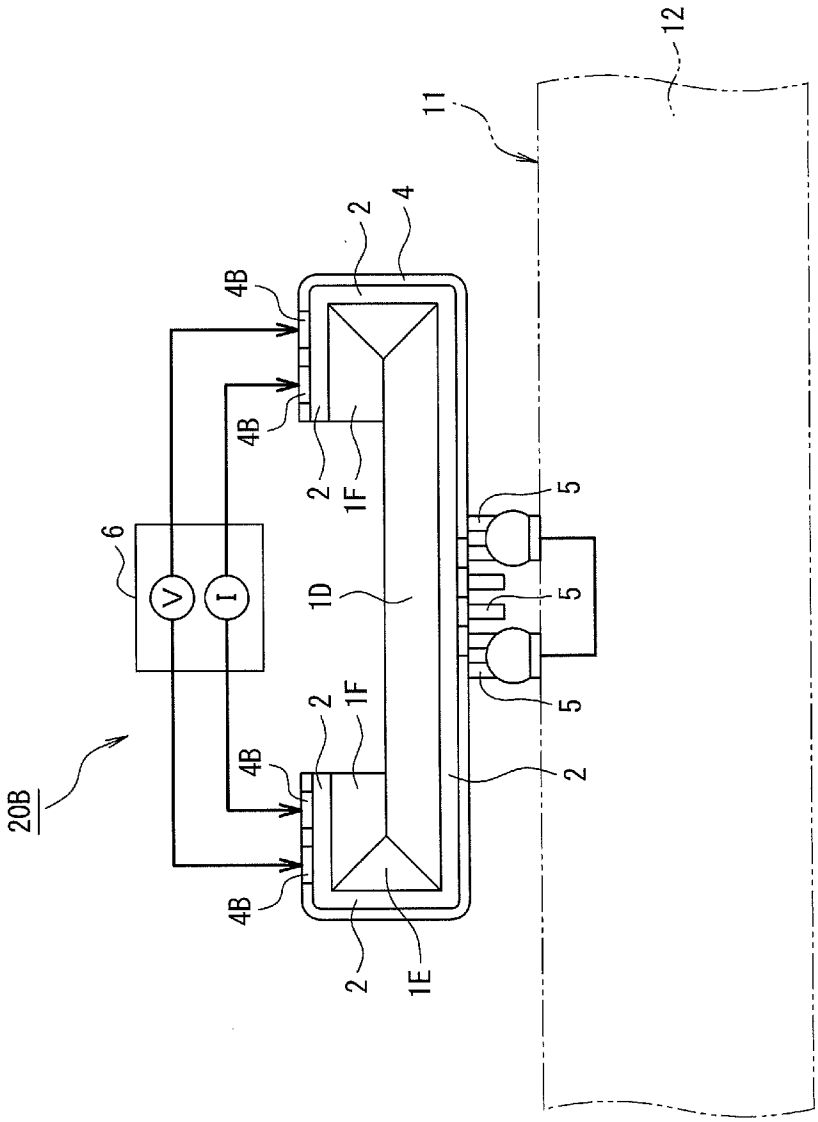
[図12-3]



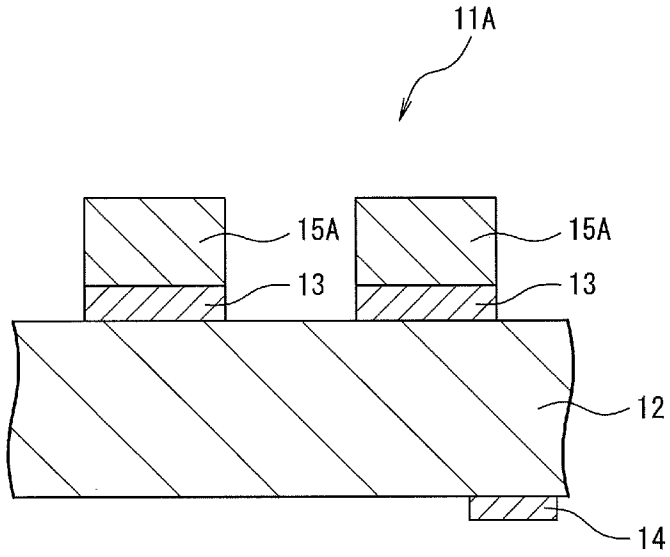
[図13]



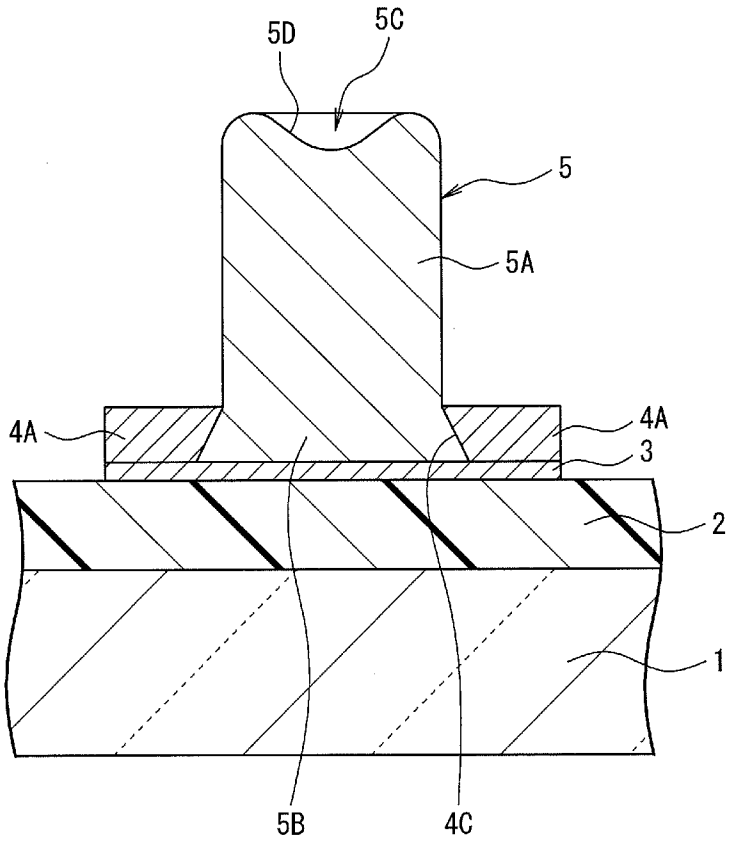
[図14]



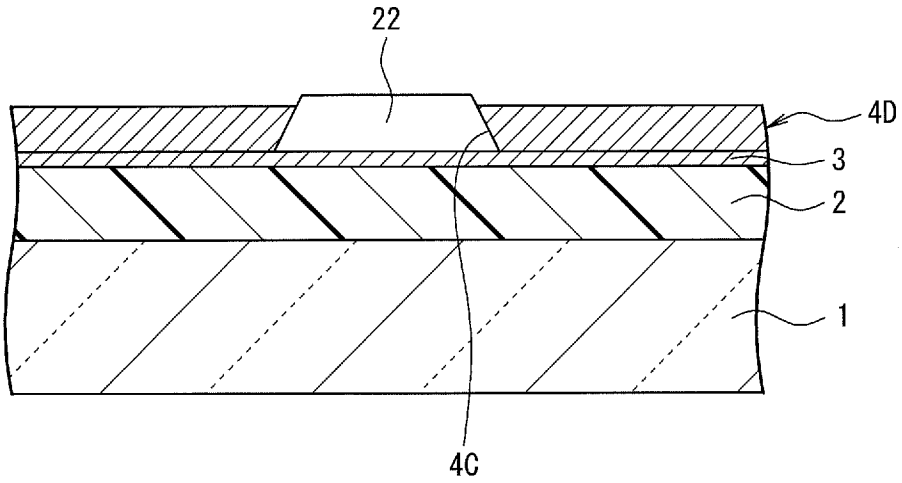
[図15]



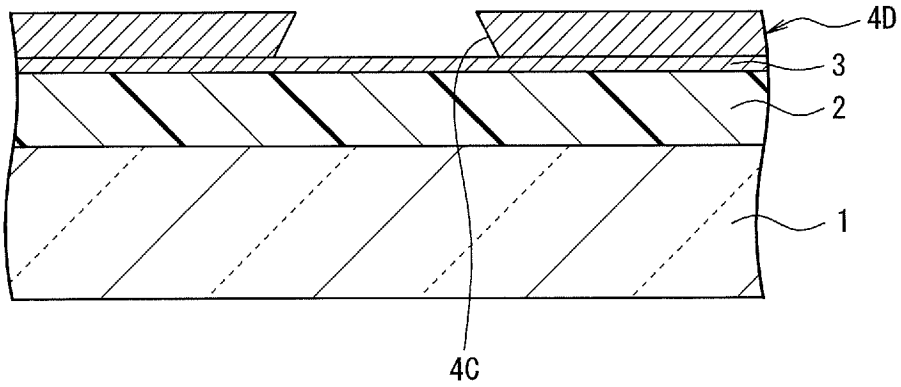
[図16]



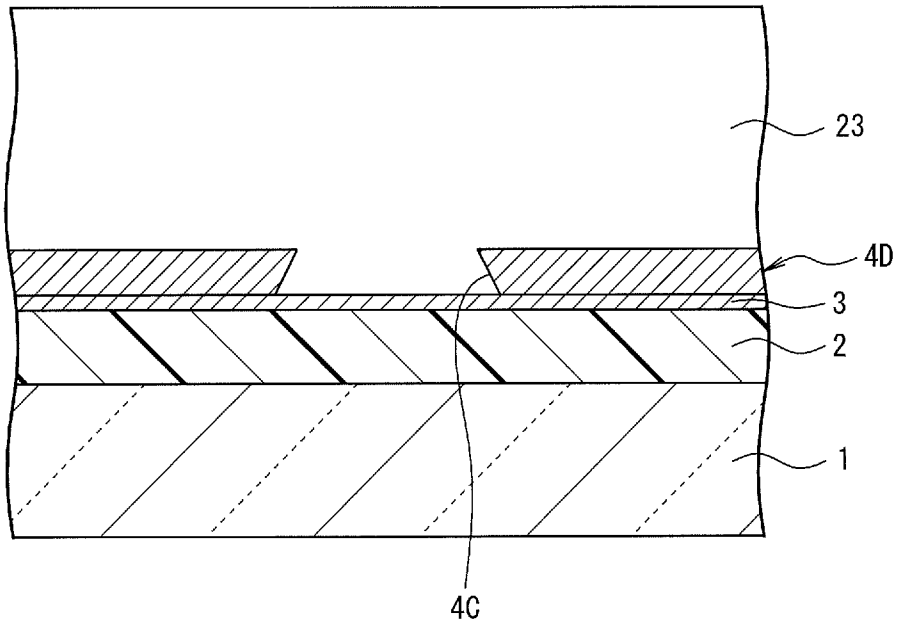
[図17-1]



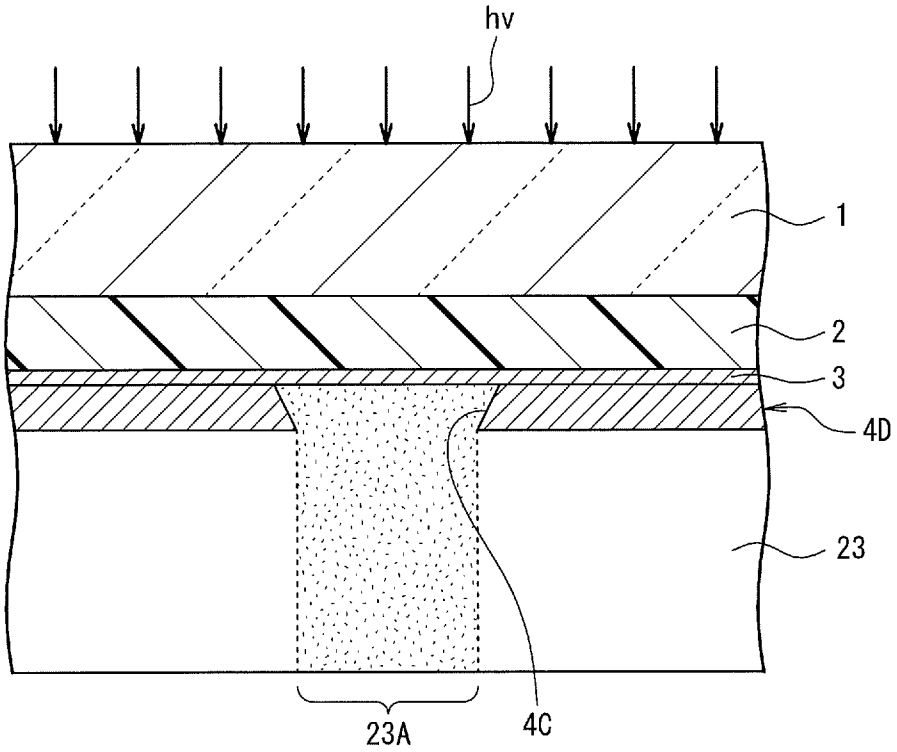
[図17-2]



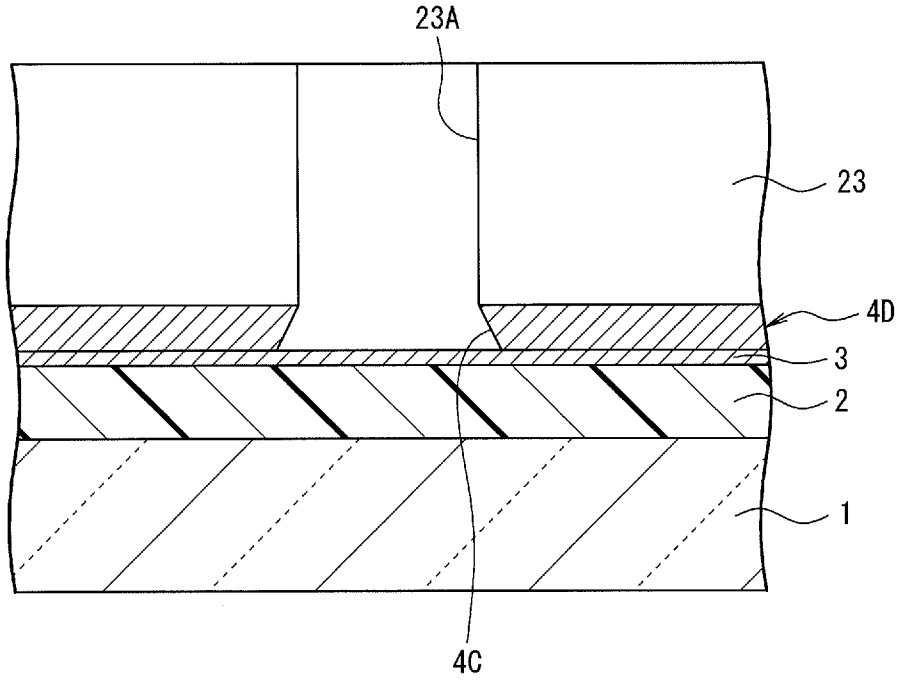
[図17-3]



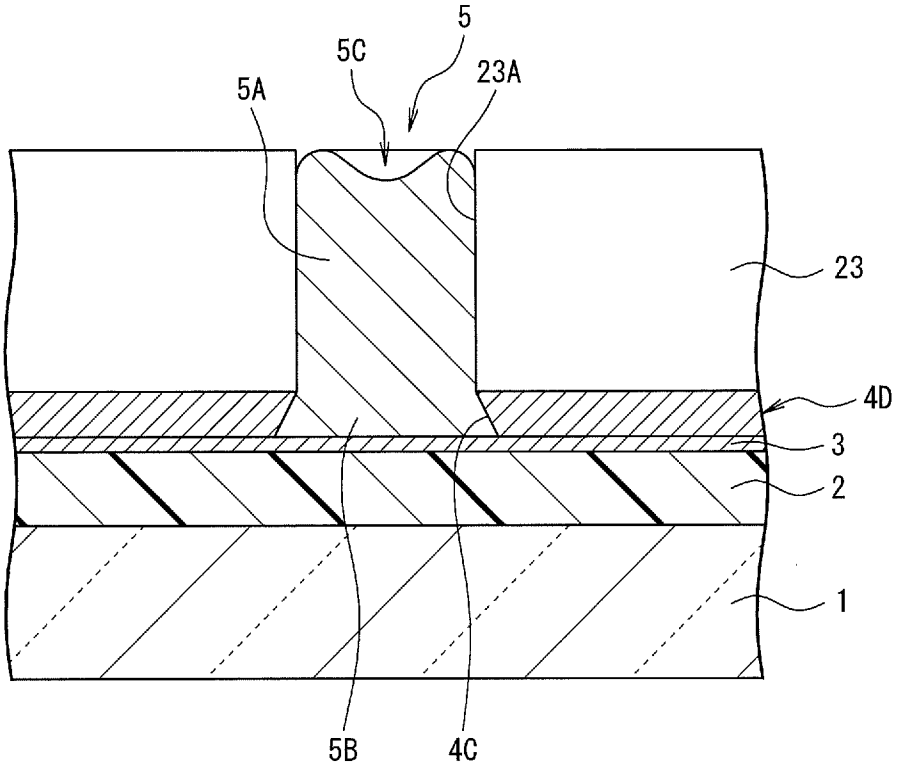
[図18-1]



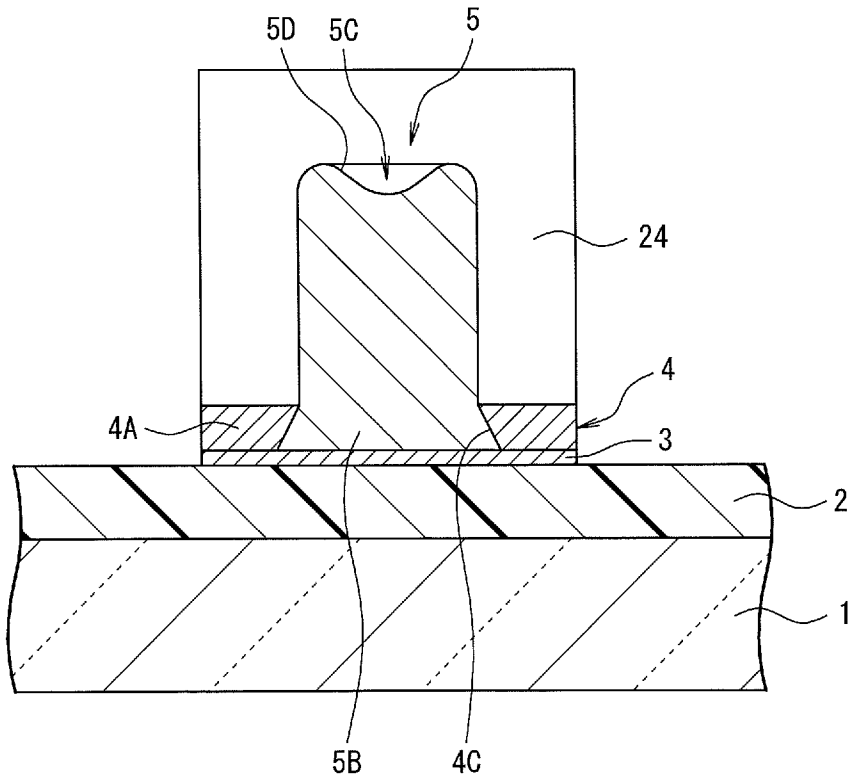
[図18-2]



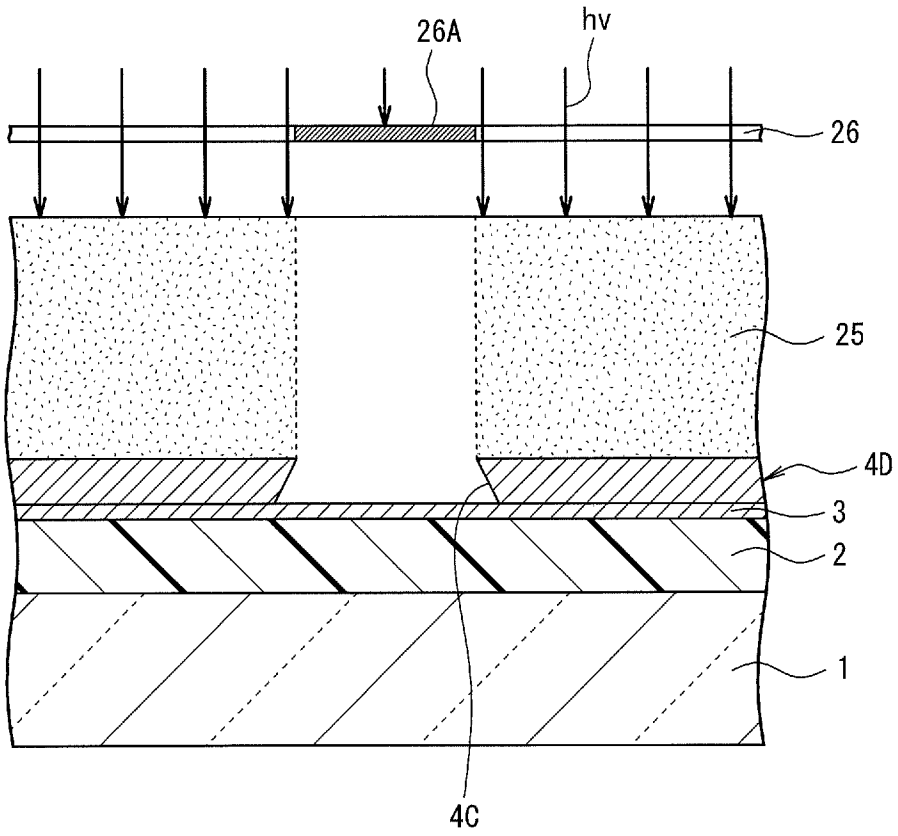
[図19-1]



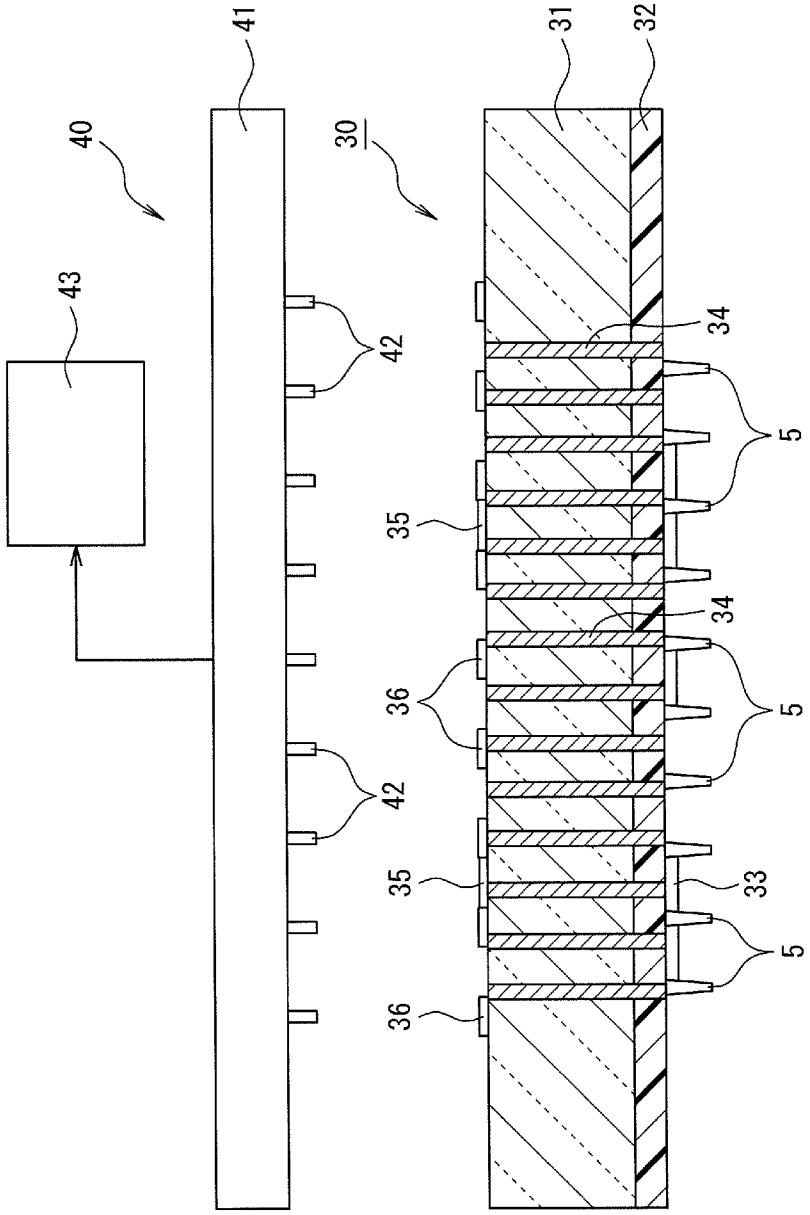
[図19-2]



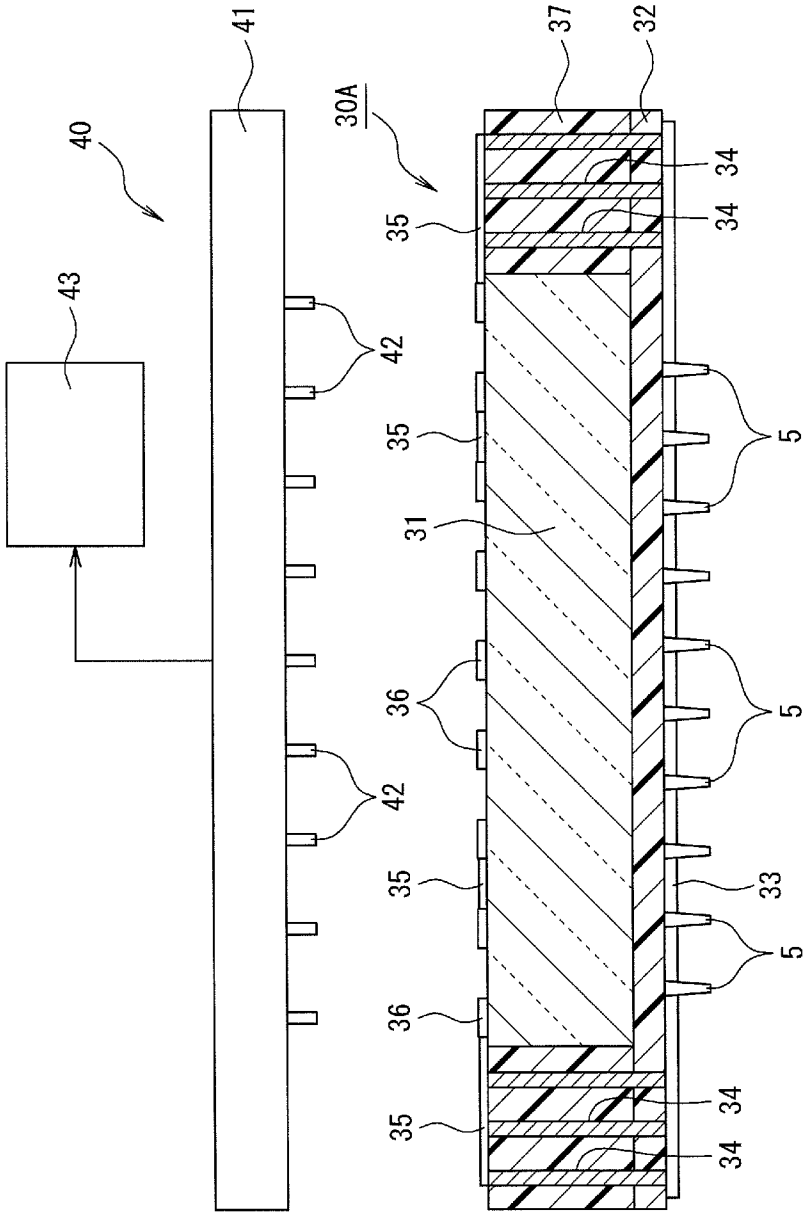
[図20]



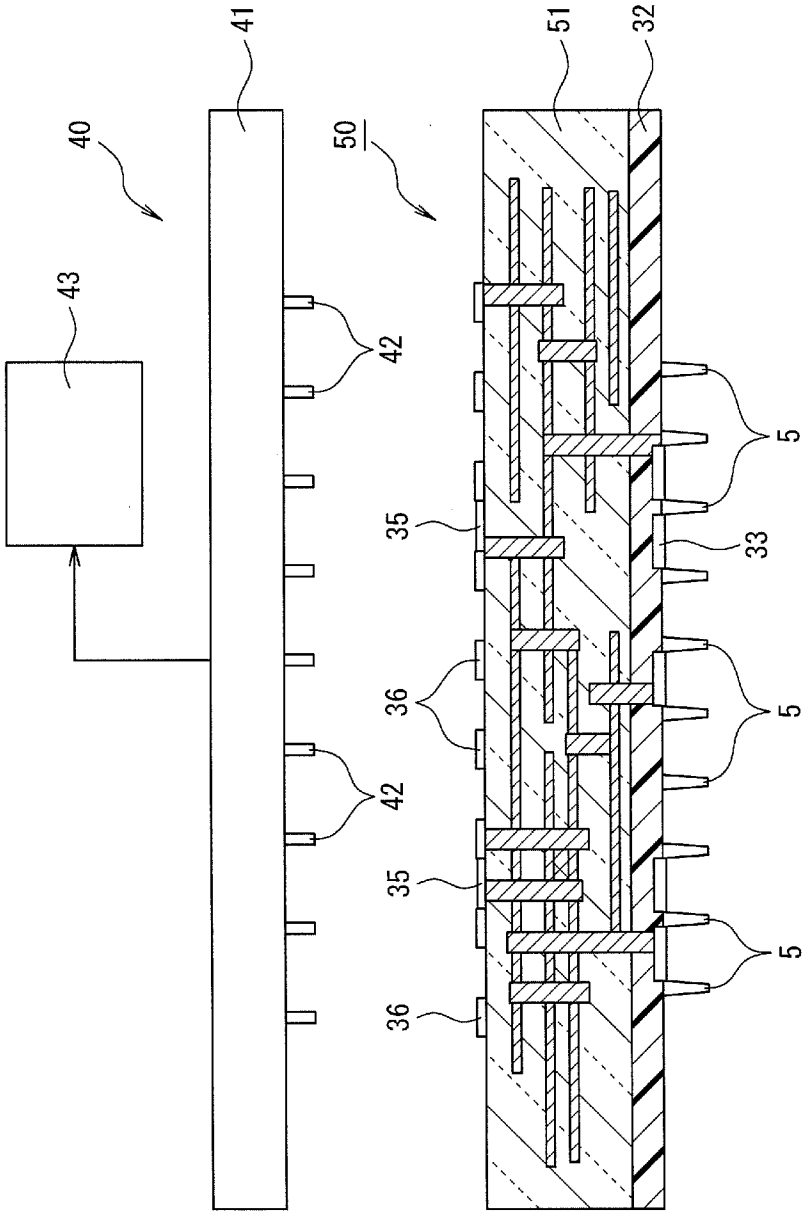
[図21]



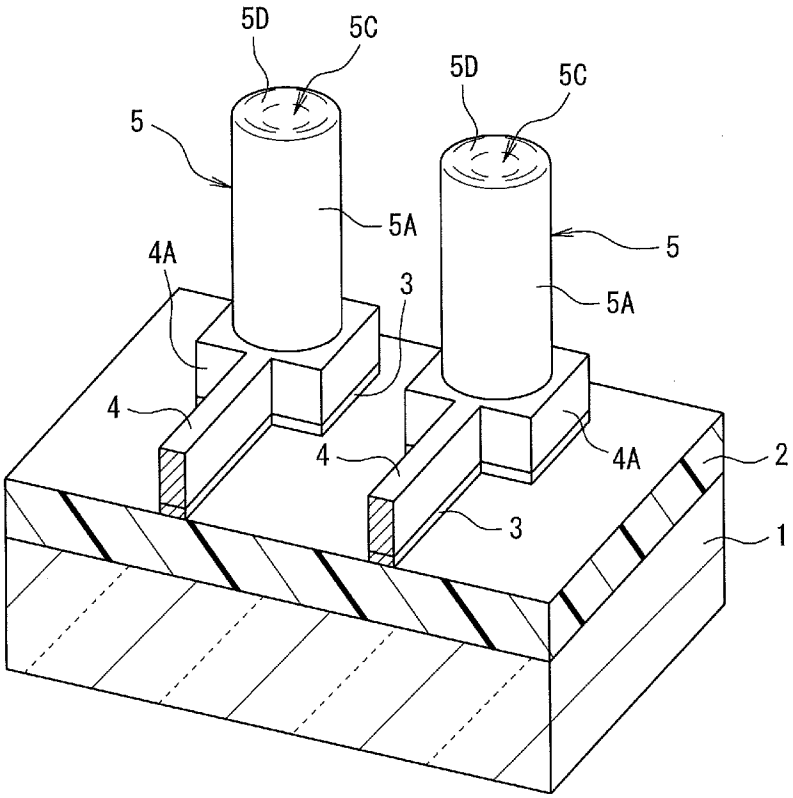
[図22]



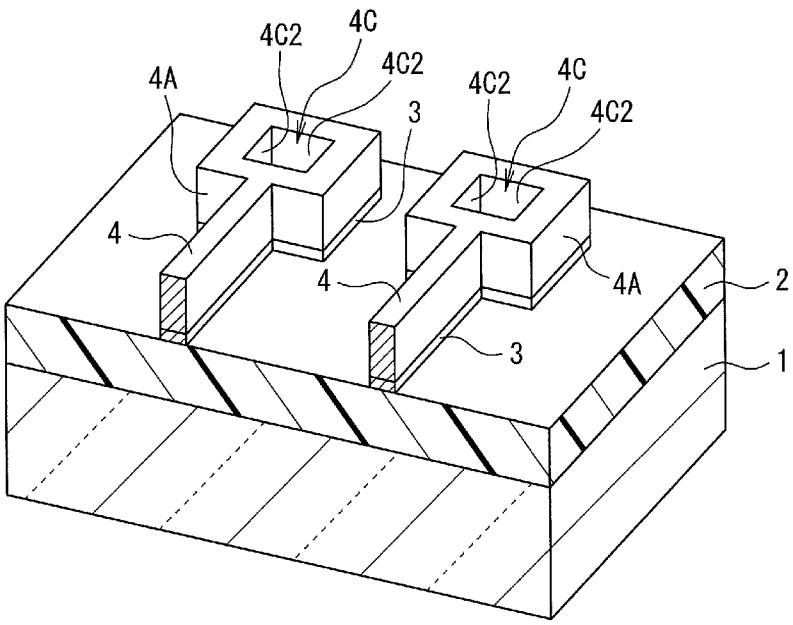
[図23]



[図24]



[図25]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2024/018901

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G01R 1/073(2006.01)i; ***G01R 1/067***(2006.01)i; ***G01R 31/26***(2020.01)i; ***G01R 31/28***(2006.01)i; ***H05K 1/02***(2006.01)i
FI: G01R1/073 E; G01R1/067 G; G01R1/073 D; G01R31/26 J; G01R31/28 K; H05K1/02 B; H05K1/02 C; H05K1/02 J; H05K1/02 L

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)

G01R1/073; G01R1/067; G01R31/26; G01R31/28; H05K1/02

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

Published examined utility model applications of Japan 1922-1996
Published unexamined utility model applications of Japan 1971-2024
Registered utility model specifications of Japan 1996-2024
Published registered utility model applications of Japan 1994-2024

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.
X	JP 7-63788 A (HEWLETT PACKARD CO.) 10 March 1995 (1995-03-10) paragraphs [0021]-[0055], [0104]-[0106], fig. 1-3, 21	1-3, 5-8, 11
A		9, 12-16
X	JP 7-63787 A (NITTO DENKO CORPORATION) 10 March 1995 (1995-03-10) paragraphs [0019]-[0037], [0042], [0047], fig. 1, 2, 6, 7	1-2, 4-7, 10
X	JP 5-226430 A (NITTO DENKO CORPORATION) 03 September 1993 (1993-09-03) paragraphs [0008]-[0014], fig. 1-9	1, 4, 10
A	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 104309/1990 (Laid-open No. 63135/1992) (ADVANTEST CORP.) 29 May 1992 (1992-05-29), entire text, all drawings	1-16
A	JP 2003-344448 A (MATSUSHITA ELECTRIC INDUSTRIAL CO., LTD.) 03 December 2003 (2003-12-03) fig. 16	1-16

☑ 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
"D" document cited by the applicant in the international application
"E" earlier application or patent 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	Date of mailing of the international search report
08 August 2024	**20 August 2024**

Name and mailing address of the ISA/JP	Authorized officer
Japan Patent Office (ISA/JP) **3-4-3 Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915** **Japan**	Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2024/018901

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 6-188299 A (FUJITSU LIMITED) 08 July 1994 (1994-07-08) fig. 12	1-16

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2024/018901

Box No. III Observations where unity of invention is lacking (Continuation of item 3 of first sheet)

This International Searching Authority found multiple inventions in this international application, as follows:

The invention-specifying matter common to the inventions in claim 1 and claim 17 is disclosed in JP 7-63788 A, JP 7-63787 A, and JP 5-226430 A, and it is clear that the two inventions do not have a same or corresponding special technical feature. Therefore, the international application contains the following inventions. Invention 1: Claims 1-16 Invention 2: Claims 17-21

1. ☐ As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers all searchable claims.

2. ☐ As all searchable claims could be searched without effort justifying additional fees, this Authority did not invite payment of additional fees.

3. ☐ As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.:

4. ☑ No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this international search report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claims Nos.: **Claims 1-16**

Remark on Protest

☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest and, where applicable, the payment of a protest fee.

☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest but the applicable protest fee was not paid within the time limit specified in the invitation.

☐ No protest accompanied the payment of additional search fees.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/JP2024/018901

Patent document cited in search report	Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
JP 7-63788 A	10 March 1995	US 5491427 A column 6, line 55 to column 11, line 59, column 19, line 39 to column 20, line 11, fig. 1-3 and 21 EP 0639777 A1 KR 10-1995-0006469 A	
JP 7-63787 A	10 March 1995	(Family: none)	
JP 5-226430 A	03 September 1993	(Family: none)	
JP 4-63135 U1	29 May 1992	(Family: none)	
JP 2003-344448 A	03 December 2003	(Family: none)	
JP 6-188299 A	08 July 1994	US 5477160 A fig. 12	

国際調査報告

国際出願番号
PCT/JP2024/018901

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

G01R 1/073(2006.01)i; G01R 1/067(2006.01)i; G01R 31/26(2020.01)i; G01R 31/28(2006.01)i; H05K 1/02(2006.01)i
FI: G01R1/073 E; G01R1/067 G; G01R1/073 D; G01R31/26 J; G01R31/28 K; H05K1/02 B; H05K1/02 C; H05K1/02 J; H05K1/02 L

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））

G01R1/073; G01R1/067; G01R31/26; G01R31/28; H05K1/02

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	１９７１－２０２４年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２０２４年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２０２４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	関連する請求項の番号
X	JP 7-63788 A（ヒューレット・パッカード・カンパニー）10.03.1995（1995-03-10） 段落0021-0055,0104-0106,第1-3,21図	1-3,5-8,11
A		9,12-16
X	JP 7-63787 A（日東電工株式会社）10.03.1995（1995-03-10） 段落0019-0037,0042,0047,第1,2,6,7図	1-2,4-7,10
X	JP 5-226430 A（日東電工株式会社）03.09.1993（1993-09-03） 段落0008-0014、第1-9図	1,4,10
A	日本国実用新案登録出願2-104309号(日本国実用新案登録出願公開4-63135号)の願書に添付した明細書及び図面の内容を撮影したマイクロフィルム（株式会社アドバンテスト）29.05.1992（1992-05-29）全文、全図	1-16
A	JP 2003-344448 A（松下電器産業株式会社）03.12.2003（2003-12-03） 第16図	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
“D” 国際出願で出願人が先行技術文献として記載した文献
“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抵触するものではなく、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	国際調査報告の発送日
08.08.2024	20.08.2024

名称及びあて先
日本国特許庁(ISA/JP)
〒100-8915
日本国
東京都千代田区霞が関三丁目４番３号

権限のある職員（特許庁審査官）
島田　保 2S 4004
電話番号 03-3581-1101 内線 3216

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	関連する請求項の番号
A	JP 6-188299 A (富士通株式会社) 08.07.1994 (1994-07-08) 第12図	1-16

国際調査報告

国際出願番号
PCT/JP2024/018901

第Ⅲ欄　発明の単一性が欠如しているときの意見（第１ページの３の続き）

次に述べるようにこの国際出願に二以上の発明があるとこの国際調査機関は認めた。

請求項１と請求項１７に係る発明に共通する発明特定事項はJP7-63788A、JP7-63787A、JP5-226430Aに記載されており、両者が同一の又は対応する特別な技術的特徴を有さないことは明らかである。よって、この国際出願には以下の発明が含まれる。発明１：請求項１－１６　発明２：請求項１７－２１

1. ☐ 出願人が必要な追加調査手数料をすべて期間内に納付したので、この国際調査報告は、すべての調査可能な請求項について作成した。

2. ☐ 追加調査手数料を要求するまでもなく、すべての調査可能な請求項について調査することができたので、追加調査手数料の納付を求めなかった。

3. ☐ 出願人が必要な追加調査手数料を一部のみしか期間内に納付しなかったので、この国際調査報告は、手数料の納付のあった次の請求項のみについて作成した。

4. ☑ 出願人が必要な追加調査手数料を期間内に納付しなかったので、この国際調査報告は、請求の範囲の最初に記載されている発明に係る次の請求項について作成した。 請求項１－１６

追加調査手数料の異議の申立てに関する注意

☐ 追加調査手数料及び、該当する場合には、異議申立手数料の納付と共に、出願人から異議申立てがあった。

☐ 追加調査手数料の納付と共に出願人から異議申立てがあったが、異議申立手数料が納付命令書に示した期間内に支払われなかった。

☐ 追加調査手数料の納付はあったが、異議申立てはなかった。

国際調査報告
パテントファミリーに関する情報

国際出願番号
PCT/JP2024/018901

引用文献	公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP 7-63788 A	10.03.1995	US 5491427 A コラム6第55行－コラム11第59行、コラム19第39行－コラム20第11行、第1-3,21図 EP 0639777 A1 KR 10-1995-0006469 A	
JP 7-63787 A	10.03.1995	（ファミリーなし）	
JP 5-226430 A	03.09.1993	（ファミリーなし）	
JP 4-63135 U1	29.05.1992	（ファミリーなし）	
JP 2003-344448 A	03.12.2003	（ファミリーなし）	
JP 6-188299 A	08.07.1994	US 5477160 A 第12図	