

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局



(43) 国際公開日
2007年11月1日 (01.11.2007)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 2007/123185 A1

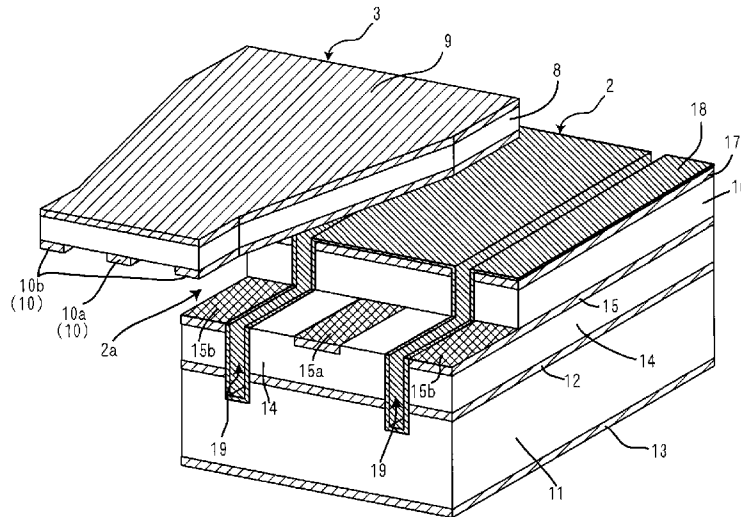
- (51) 国際特許分類:
G01R 1/073 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2007/058561
- (22) 国際出願日: 2007年4月19日 (19.04.2007)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願2006-117440 2006年4月21日 (21.04.2006) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 独立行政法人産業技術総合研究所 (NATIONAL INSTITUTE OF ADVANCED INDUSTRIAL SCIENCE AND TECHNOLOGY) [JP/JP]; 〒1008921 東京都千代田区霞が関1丁目3番1号 Tokyo (JP). シンワフロンテック株式会社 (Shinwa Frontech Corp.) [JP/JP]; 〒2110053 神奈川県川崎市中原区上小田中2丁目4番

- 12号 Kanagawa (JP). 有限会社清田製作所 (KIYOTA MANUFACTURING CO.) [JP/JP]; 〒1140015 東京都北区上中里2丁目32番12号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてののみ): 青柳 昌宏 (AOY-AGI, Masahiro) [JP/JP]; 〒3058568 茨城県つくば市梅園1丁目1番1中央第2独立行政法人産業技術総合研究所内 Ibaraki (JP). 菊地 克弥 (KIKUCHI, Katsuya) [JP/JP]; 〒3058568 茨城県つくば市梅園1丁目1番1中央第2独立行政法人産業技術総合研究所内 Ibaraki (JP). 仲川 博 (NAKAGAWA, Hiroshi) [JP/JP]; 〒3058568 茨城県つくば市梅園1丁目1番1中央第2独立行政法人産業技術総合研究所内 Ibaraki (JP). 岡田 義邦 (OKADA, Yoshikuni) [JP/JP]; 〒3058568 茨城県つくば市梅園1丁目1番1中央第2独立行政法人産業技術総合研究所内 Ibaraki (JP). 藤田 洋行 (FUJITA, Hiroyuki) [JP/JP]; 〒2110053 神奈川県川崎市中原区上小田中2丁目4番12号 シンワフロンテック株

[続葉有]

(54) Title: CONTACT PROBE AND METHOD FOR MANUFACTURING SAME

(54) 発明の名称: コンタクトプローブ、及びその作製方法



(57) Abstract: [PROBLEMS] To provide a contact probe which can be easily electrically connected with a measuring apparatus, easily and accurately measure a fine pitch high-speed and high-frequency signal and is easily applied to signal measurement of a plurality of channels, and to provide a method for manufacturing such contact probe.[MEANS FOR SOLVING PROBLEMS] A contact probe is provided with a first printed wiring board (3), which has a signal electrode (10a) to be a contact section to a measuring target and a ground electrode (10b) and has the signal electrode (10a) and the ground electrode (10b) formed of a metal wiring pattern on the board; and a second printed wiring board (2) having a signal line (15a) and shield electrodes (12, 17, 18) surrounding the signal line (15a) through an insulating layer. The signal electrode (10a) of the first printed wiring board (3) is electrically connected with the signal line (15a) of the second printed wiring board (2), and the ground electrode (10b) of the first printed wiring board (3) is electrically connected with the shield electrodes (12, 17, 18) of the second printed wiring board (2).

(57) 要約: 【課題】測定機器との電氣的接続が容易であると共に微細ピッチの高速・高周波信号の測定を容易且つ正確に行うことができ、また、複数チャンネルの信号測定に容易に対応することのできるコンタクトプローブ、

[続葉有]



WO 2007/123185 A1



式会社内 Kanagawa (JP). 今井 昌一 (IMAI, Shouichi) [JP/JP]; 〒2110053 神奈川県川崎市中原区上小田中 2 丁目 4 番 1 2 号 シンワフロンテック株式会社内 Kanagawa (JP). 清田 茂男 (KIYOTA, Shigeo) [JP/JP]; 〒1140015 東京都北区上中里 2 丁目 3 2 番 1 2 号 有限会社清田製作所内 Tokyo (JP).

(74) 代理人: 木下 茂 (KINOSHITA, Shigeru); 〒2100007 神奈川県川崎市川崎区駅前本町 1 1 番地 1 号 川崎イーストワンビル 1 1 階 Kanagawa (JP).

(81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM,

PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SV, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MT, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

— 国際調査報告書

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

及びその作製方法を提供する。【解決手段】測定対象への接触部となる信号電極 10a 及びグランド電極 10b を有し、信号電極 10a 及びグランド電極 10b が基板上の金属配線パターンにより形成された第一のプリント配線基板 3 と、信号線路 15a 及び該信号線路 15a の周りを絶縁層を介して取り囲むシールド電極 12, 17, 18 を有する同軸線路構造の第二のプリント配線基板 2 とを備え、第一のプリント配線基板 3 の信号電極 10a と第二のプリント配線基板 2 の信号線路 15a とが電氣的に接続され、第一のプリント配線基板 3 のグランド電極 10b と第二のプリント配線基板 2 のシールド電極 12, 17, 18 とが電氣的に接続されて構成される。

明 細 書

コンタクトプローブ、及びその作製方法

技術分野

[0001] 本発明は、半導体集積回路、半導体集積回路用パッケージ、及びプリント回路基板等において、その高周波特性の測定に用いられ、特に複数チャンネル信号に対応するコンタクトプローブ、及びその作製方法に関する。

背景技術

[0002] 近来、電子機器の高速化・高周波化に伴い、機器を構成する電子デバイス、電子部品、実装部品等について、その高速・高周波信号に対する電気特性を測定検査する需要が従来に比べ増加している。この測定検査の際に用いられるのが、高周波コンタクトプローブである。従来の高周波コンタクトプローブは、細線リジッド同軸ケーブルの先端に微細な金属コンタクトパッドを接続した構成のものが主流であった。製品としては、例えば、GGB社、カスケード・マイクロテック社、ズース・マイクロテック社の高周波コンタクトプローブが広く普及している。

[0003] しかしながら、従来から広く用いられているコンタクトプローブの多くは、その先端の電極間ピッチ（信号電極とグランド電極の間隔）が、微細なものでも100 μ m程度であり、50 μ m未満の微細ピッチを有する集積回路用インターポーザ等の特性評価を行うのが困難であるという課題があった。

このような課題を解決する技術として、測定対象に接触する信号電極及びグランド電極を有するプローブ先端部材をプリント回路基板で作製し、同軸ケーブルの先端に前記プローブ先端部材を半田付けにより電氣的に接続する構成が特許文献1に開示される。

特許文献1に開示される構成によれば、プリント配線基板の作製技術によりプローブ先端部材の電極間ピッチを50 μ m未満に形成することができ、微細ピッチを有する測定対象であっても高速・高周波信号の測定が可能となる。

特許文献1：特開2006－10678号公報

発明の開示

発明が解決しようとする課題

- [0004] しかしながら、特許文献1に開示のコンタクトプローブにあっては、測定機器からの同軸ケーブルをプローブ先端部材に直接的に接続する際、そのプローブ先端部材が微小であるために、半田付けによる正確な接続が困難であるという課題があった。
- [0005] また、複数の測定対象が存在する場合、各測定対象間のピッチが広ければ、特許文献1に示されるような単一チャンネルの高周波プローブを複数用いて測定可能であるが、各測定対象間のピッチが狭い場合には、2チャンネル以上の複数チャンネル信号に対応した高周波コンタクトプローブの利用が不可欠となっている。
- [0006] しかしながら、特許文献1に開示のプローブを含む従来の単一チャンネルの高周波コンタクトプローブを用いて複数チャンネル対応の高周波プローブを構成する場合、複数のプローブ先端を例えば横一列に並べる必要があり、50 μ m以下の微細ピッチで複数のプローブを並べるのは技術的に困難であるという課題があった。
- [0007] 本発明は、前記したような事情の下になされたものであり、測定機器との電氣的接続が容易であると共に微細ピッチの高速・高周波信号の測定を容易且つ正確に行うことができ、また、複数チャンネルの信号測定に対応することのできるコンタクトプローブ、及びその作製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

- [0008] 前記課題を解決するためになされた、本発明にかかるコンタクトプローブは、高速高周波特性の測定評価に用いるコンタクトプローブにおいて、測定対象への接触部となる信号電極及びグランド電極を有し、前記信号電極及びグランド電極が基板上の金属配線パターンにより形成された第一のプリント配線基板と、信号線路及び該信号線路の周りを絶縁層を介して取り囲むシールド電極を有する同軸線路構造の第二のプリント配線基板とを備え、前記第一のプリント配線基板の信号電極と前記第二のプリント配線基板の信号線路とが電氣的に接続され、前記第一のプリント配線基板のグランド電極と前記第二のプリント配線基板のシールド電極とが電氣的に接続されて構成されることに特徴を有する。尚、前記信号電極と前記グランド電極との間の電極間ピッチは、10 μ m以上～50 μ m未満に形成されていることが望ましい。
- [0009] このように、コンタクトプローブをプリント配線基板により作製することによって、電極

間ピッチが微細(例えば50 μ m未満)なプローブ先端部(第一のプリント配線基板)を容易且つ精度よく形成することができる。したがって、そのプローブ先端を、半導体集積回路、半導体集積回路用パッケージ、及びプリント回路基板等に形成された微細ピッチに押し当て、その高速・高周波測定を実現することができる。

また、第一のプリント回路基板(プローブ先端部)と測定機器(の同軸ケーブル)との電氣的接続に、同軸線路構造を有する第二のプリント回路基板を介するため、その接続を容易且つ正確に行うことができる。特に微小な構成となる第一のプリント回路基板と、第二のプリント回路基板との接続は、基板同士の接続であるため、微細バンプ等を介して行うことができ、容易且つ正確な電氣的接続を実現することができる。

[0010] また、第二のプリント回路基板は、同軸線路構造を有するため、高速・高周波信号の伝送効率を向上すると共に、外来ノイズ及び配線間のクロストーク発生を低減することができる。

また、先端部が非常に微小な構造となる第一のプリント回路基板と、第二のプリント回路基板との電気接続とは、微細バンプを介して行なうため、接続部分での特性インピーダンスの変動が小さく抑えられ、伝送特性を大幅に向上することができる。

尚、第一のプリント回路基板と、第二のプリント回路基板とを1枚のプリント回路基板上に一体に作製することは可能であるが、その場合にはビア接続構造を用いる必要がある。しかしながら、従来のビア接続構造は、高周波特性が悪いため、本発明では微細バンプ接続を採用している。

[0011] また、前記第二のプリント配線基板において、前記シールド電極と導通するグランド線路が前記信号線路と同一平面上に形成され、前記信号線路及び前記グランド線路の上下いずれかの面が所定面積露出するように切り欠き部が形成されていることが望ましい。

このように第二のプリント配線基板において、切り欠き部を形成することにより第一のプリント配線基板との接続部を設けられ、その接続を容易に行うことができる。

[0012] また、前記第一のプリント配線基板における信号電極及びグランド電極と、前記第二のプリント配線基板における信号線路及びシールド電極とは、夫々の基板に複数系統形成され、前記第一のプリント配線基板の信号電極と前記第二のプリント配線

基板の信号線路とが対応する系統毎に電氣的に接続され、前記第一のプリント配線基板のグランド電極と前記第二のプリント配線基板のシールド電極とが対応する系統毎に電氣的に接続されていることが望ましい。

[0013] このようにプリント配線基板により複数チャンネル(複数系統)の電極を形成することで、コンタクトプローブ先端において、電極間ピッチが微細(例えば50 μ m未満)な複数チャンネルの電極を並べて形成することができる。したがって、複数チャンネルの測定対象が微細ピッチで存在する場合であっても、この複数チャンネルに対応するコンタクトプローブによって、各チャンネルについて高速・高周波信号の測定を行うことができる。

また、第二のプリント配線基板の形状を後端(同軸ケーブルとの接続側)の幅が広い扇状に形成することによって、その後端の隣り合うチャンネルの電極間のピッチを広くすることができ、測定機器からの同軸ケーブルとの接続を容易に行うことができる。

[0014] また、前記課題を解決するためになされた、本発明にかかるコンタクトプローブの作製方法は、高速高周波特性の測定評価に用いるコンタクトプローブの作製方法において、測定対象への接触部となる信号電極及びグランド電極が金属配線パターンにより形成された第一のプリント配線基板を作製すると共に、信号線路及び該信号線路の周りを絶縁層を介して取り囲むシールド電極を有する同軸線路構造の第二のプリント配線基板を作製する工程と、前記第一のプリント配線基板の信号電極に、前記第二の多層プリント配線基板の信号線路を電氣的に接続し、前記第一のプリント配線基板のグランド電極に、前記第二のプリント配線基板のシールド電極を電氣的に接続する工程とを執行することに特徴を有する。

[0015] このような方法により、プリント配線基板により形成されたコンタクトプローブを作製することができ、このコンタクトプローブのプローブ先端を、半導体集積回路、半導体集積回路用パッケージ、及びプリント回路基板等に形成された微細ピッチに押し当て、その高速・高周波測定を実現することができる。

[0016] また、前記第一のプリント配線基板における信号電極及びグランド電極と、前記第二のプリント配線基板における信号線路及びシールド電極とを、夫々の基板に複数

系統形成し、前記第一のプリント配線基板の信号電極と前記第二のプリント配線基板の信号線路とを対応する系統毎に電氣的に接続し、前記第一のプリント配線基板のグランド電極と前記第二のプリント配線基板のシールド電極とを対応する系統毎に電氣的に接続することが望ましい。

このような方法により、複数の測定対象が存在する場合、各測定対象間のピッチが例えば50 μ m未満と微細であっても、それに対応する複数チャンネル(複数系統)のコンタクトプローブを作製することができ、各チャンネルについて高速・高周波信号の測定を行うことができる。

尚、第一のプリント配線基板及び第二のプリント配線基板を作製する工程については、所謂シリコンインターポーザの作製工程に準ずる作製方法を採用することも可能である。その場合には、微細線路パターン形成の精度が向上して線路の特性インピーダンス制御性が改善し、伝送特性を向上することができる。

[0017] また、前記第一のプリント配線基板を作製する工程において、シリコンまたはガラスからなる基板上に薄膜の金属層を積層するステップと、前記金属層上に絶縁層を積層するステップと、信号電極及びグランド電極を形成するためのフォトレジストパターンを前記絶縁層上に形成するステップと、前記フォトレジストパターンが形成された絶縁層上に金属層を積層するステップと、前記フォトレジストパターンを除去し、前記絶縁層上に積層された金属層により信号電極及びグランド電極を形成するステップとを実行することが望ましい。

[0018] 尚、前記第一のプリント配線基板を作製する工程において、シリコンまたはガラスからなる基板上に薄膜の金属層を積層するステップと、前記金属層上に絶縁層を積層するステップと、前記絶縁層上に金属層を積層するステップと、最上層の金属層に信号電極及びグランド電極となる金属配線パターンをエッチングにより形成するステップとを実行してもよい。

或いは、前記第一のプリント配線基板を作製する工程において、両面に薄膜の金属層が貼り合わせてなる絶縁層の上下いずれかの金属層に信号電極及びグランド電極となる金属配線パターンをエッチングにより形成するステップを実行してもよい。

このようなステップを実行することにより、電極間ピッチが微細(例えば50 μ m未満)

なプローブ先端部(第一のプリント配線基板)を容易且つ精度よく形成することができる。

[0019] また、前記第二のプリント配線基板を作製する工程において、両面に薄膜の金属層が貼り合わせてなる絶縁層の上下いずれかの金属層上に、片面に金属層を貼り合わせてなる絶縁層の絶縁面を積層するステップと、最上面の金属層に信号線路及びグランド線路となる金属配線パターンをエッチングにより形成するステップと、前記金属配線パターンが形成された面に対し、片面に金属層を貼り合わせてなる絶縁層の絶縁面を積層するステップと、前記信号線路の延長方向に沿って該信号線路の両側に、上方から下方に向け、前記グランド線路と交差し、前記信号線路より下層の金属層に達するように夫々溝加工を施すステップと、少なくとも前記溝加工を施した部分に対して金属メッキ処理を施し、前記信号線路の周りを絶縁層を介して取り囲むシールド電極を形成するステップと、前記信号線路とグランド線路の上下いずれかの面が夫々所定面積露出するよう切削処理を施すステップとを実行することが望ましい。

[0020] このようなステップを実行することにより、同軸線路構造の第二の回路基板を作製することができる。また、第一のプリント配線基板と測定機器からの同軸ケーブルとの接続をこの第二のプリント配線基板を介して行うことで、夫々との接続を容易に行うことができる。

[0021] 尚、前記各絶縁層に、ポリイミド系樹脂、BCB系樹脂、ポリアミド系樹脂、ポリオキサゾール系樹脂、エポキシ系樹脂、テフロン(登録商標)系樹脂、もしくはシクロオレフィン系樹脂のいずれかによるプリプレグを用いることが望ましい。

また、前記絶縁層に貼り合わされる金属層が、金、銀、銅のいずれかにより形成されることが望ましい。

また、前記溝加工を施した部分になされる金属メッキが、銅メッキであることが望ましい。

[0022] 本発明によれば、測定機器との電氣的接続が容易であると共に微細ピッチの高速・高周波信号の測定を容易且つ正確に行うことができ、また、複数チャンネルの信号測定に対応することのできるコンタクトプローブ、及びその作製方法を得ることができ

る。

図面の簡単な説明

- [0023] [図1]図1は、本発明に係るコンタクトプローブの第一の実施の形態を示す側面図である。
- [図2]図2は、図1のコンタクトプローブの下面図である。
- [図3]図3は、図1のコンタクトプローブのプローブ本体とプローブ先端部の上方からの斜視図である。
- [図4]図4は、図1のコンタクトプローブのプローブ本体とプローブ先端部の下方からの斜視図である。
- [図5]図5は、プローブ本体の作製方法を示すフローである。
- [図6A]図6Aは、図5のフローに対応した工程図である。
- [図6B]図6Bは、図6Aに続く図5のフローに対応した工程図である。
- [図6C]図6Cは、図6Bに続く図5のフローに対応した工程図である。
- [図6D]図6Dは、図6Cに続く図5のフローに対応した工程図である。
- [図6E]図6Eは、図6Dに続く図5のフローに対応した工程図である。
- [図6F]図6Fは、図6Eに続く図5のフローに対応した工程図である。
- [図6G]図6Gは、図6Fに続く図5のフローに対応した工程図である。
- [図6H]図6Hは、図6Gに続く図5のフローに対応した工程図である。
- [図7]図7は、プローブ先端部の作製方法を示すフローである。
- [図8A]図8Aは、図7のフローに対応した工程図である。
- [図8B]図8Bは、図8Aに続く図7のフローに対応した工程図である。
- [図8C]図8Cは、図8Bに続く図7のフローに対応した工程図である。
- [図8D]図8Dは、図8Cに続く図7のフローに対応した工程図である。
- [図8E]図8Eは、図8Dに続く図7のフローに対応した工程図である。
- [図9]図9は、プローブ先端部の他の作製方法を示すフローである。
- [図10A]図10Aは、図9のフローに対応した工程図である。
- [図10B]図10Bは、図10Aに続く図9のフローに対応した工程図である。
- [図10C]図10Cは、図10Bに続く図9のフローに対応した工程図である。

[図10D]図10Dは、図10Cに続く図9のフローに対応した工程図である。

[図10E]図10Eは、図10Dに続く図9のフローに対応した工程図である。

[図10F]図10Fは、図10Eに続く図9のフローに対応した工程図である。

[図11]図11は、プローブ先端部の他の作製方法を示すフローである。

[図12A]図12Aは、図11のフローに対応した工程図である。

[図12B]図12Bは、図12Aに続く図11のフローに対応した工程図である。

[図12C]図12Cは、図12Bに続く図11のフローに対応した工程図である。

[図12D]図12Dは、図12Cに続く図11のフローに対応した工程図である。

[図13]図13は、プローブ先端部のコンタクトバンプの作製方法を示すフローである。

[図14A]図14Aは、図13のフローに対応した工程図である。

[図14B]図14Bは、図14Aに続く図13のフローに対応した工程図である。

[図14C]図14Cは、図14Bに続く図13のフローに対応した工程図である。

[図14D]図14Dは、図14Cに続く図13のフローに対応した工程図である。

[図15]図15は、本発明に係るコンタクトプローブの第二の実施の形態を示す平面図である。

[図16A]図16Aは、図15のコンタクトプローブのプローブ本体の構成を示す平面図である。

[図16B]図16Bは、図16AにおけるA-A断面図である。

[図17A]図17Aは、図15のコンタクトプローブのプローブ先端部の構成を示す平面図である。

[図17B]図17Bは、図17AにおけるB-B断面図である。

[図18A]図18Aは、切り欠き部を形成する他の方法を説明するための工程図(正面図)である。

[図18B]図18Bは、切り欠き部を形成する他の方法を説明するための工程図(側面図)である。

[図19A]図19Aは、切り欠き部を形成する他の方法を説明するための工程図(正面図)である。

[図19B]図19Bは、切り欠き部を形成する他の方法を説明するための工程図(側面図)

)である。

[図20A]図20Aは、切り欠き部を形成する他の方法を説明するための工程図(正面図)である。

[図20B]図20Bは、切り欠き部を形成する他の方法を説明するための工程図(側面図)である。

[図21A]図21Aは、切り欠き部を形成する他の方法を説明するための工程図(正面図)である。

[図21B]図21Bは、切り欠き部を形成する他の方法を説明するための工程図(側面図)である。

[図22A]図22Aは、切り欠き部を形成する他の方法を説明するための工程図(正面図)である。

[図22B]図22Bは、切り欠き部を形成する他の方法を説明するための工程図(側面図)である。

[図23A]図23Aは、切り欠き部を形成する他の方法を説明するための工程図(正面図)である。

[図23B]図23Bは、切り欠き部を形成する他の方法を説明するための工程図(側面図)である。

[図24A]図24Aは、切り欠き部を形成する他の方法を説明するための工程図(正面図)である。

[図24B]図24Bは、切り欠き部を形成する他の方法を説明するための工程図(側面図)である。

[図25A]図25Aは、切り欠き部を形成する他の方法を説明するための工程図(正面図)である。

[図25B]図25Bは、切り欠き部を形成する他の方法を説明するための工程図(側面図)である。

[図26A]図26Aは、切り欠き部を形成する他の方法を説明するための工程図(正面図)である。

[図26B]図26Bは、切り欠き部を形成する他の方法を説明するための工程図(側面図)

)である。

[図27A]図27Aは、切り欠き部を形成する他の方法を説明するための工程図(正面図)である。

[図27B]図27Bは、切り欠き部を形成する他の方法を説明するための工程図(側面図)である。

[図28A]図28Aは、切り欠き部を形成する他の方法を説明するための工程図(正面図)である。

[図28B]図28Bは、切り欠き部を形成する他の方法を説明するための工程図(側面図)である。

[図29]図29は、切り欠き部を形成する他の方法を説明するためのフローである。

[図30A]図30Aは、基板に形成した同軸線路に対し、同軸ケーブルを接続する方法を説明するための図である。

[図30B]図30Bは、基板に形成した同軸線路に対し、同軸ケーブルを接続する方法を説明するための図である。

[図30C]図30Cは、基板に形成した同軸線路に対し、同軸ケーブルを接続する方法を説明するための図である。

[図31A]図31Aは、基板に形成した同軸線路に対し、同軸ケーブルを接続する方法を説明するための図である。

[図31B]図31Bは、基板に形成した同軸線路に対し、同軸ケーブルを接続する方法を説明するための図である。

[図31C]図31Cは、基板に形成した同軸線路に対し、同軸ケーブルを接続する方法を説明するための図である。

符号の説明

- [0024] 2 プロブ本体(第二のプリント配線基板)
- 2a 切り欠き部
- 3 プロブ先端部(第一のプリント配線基板)
- 4 微細バンプ
- 5 基板

- 6 補強板
- 7 コンタクトバンプ
- 8 絶縁層
- 9 金属層
- 10 金属層
- 10a 信号電極
- 10b グランド電極
- 11 絶縁層
- 12 金属層
- 13 金属層
- 14 絶縁層
- 15 金属層
- 15a 信号線路
- 15b グランド線路
- 16 絶縁層
- 17 金属層
- 18 金属メッキ層
- 19 溝部
- 20 プローブ本体(第二のプリント配線基板)
- 30 プローブ先端部(第一のプリント配線基板)
- 100 コンタクトプローブ
- 101 コンタクトプローブ

発明を実施するための最良の形態

[0025] 以下、本発明にかかるコンタクトプローブ及びその作製方法の実施の形態につき、図に基づいて説明する。図1は、本発明に係るコンタクトプローブの第一の実施の形態を示す側面図、図2は、図1のコンタクトプローブの下面図である。尚、第一の実施の形態に示すコンタクトプローブは、単一チャンネル(単一系統)に対応する構造のプローブである。

[0026] 図示するようにコンタクトプローブ100は、測定対象との接触部となるプローブ先端部3と、図示しない同軸ケーブル等を介し高周波測定機器と接続されるプローブ本体2とを有する。

プローブ先端部3(第一のプリント配線基板)とプローブ本体2(第二のプリント配線基板)は、夫々プリント配線基板により形成され、それらが微細バンプ4を用いた100℃~150℃の熱圧着により相互に接合されている。尚、この微細バンプ4は、金、金合金、銀、銀合金のいずれかにより形成されるのが好ましい。

尚、プローブ先端部3とプローブ本体2との電気接続については、微細バンプを用いるものの、熱圧着による接合を形成せずに、圧接により実施することもできる。その場合、プローブ先端部3とプローブ本体2との隙間に熱硬化樹脂を塗布した後、互いに圧接させ、加熱による硬化収縮によって接触圧力を高め、電気接続を確保することが可能となる。このような方法はNCP(Non Conductive Paste)工程と呼ばれている。

[0027] また、微細バンプ4による接合のみではプローブとして強度が不十分の虞があるため、図1に示すようにプローブ本体2の上層にシリコンまたはガラスからなる基板5が形成され、これにより面一状態になされたプローブ本体2とプローブ先端部3の上面に、樹脂板または金属板等からなる補強板6が接着剤により接着されて設けられている。

尚、基板5をガラスにより形成した場合、プローブ先端部3において透過性が得られ、電極位置に対する視認性が向上するため、測定対象との接触時に位置合わせを容易とすることができる。その場合には、補強板も透明樹脂等により形成されていることが望ましい。

また、前記したようにプローブ先端部3とプローブ本体2との電気接続を圧接により実現する場合、補強板6の接着剤、及び、プローブ先端部3とプローブ本体2の隙間に封入された樹脂を剥離用の溶媒、酸などで溶解させてやれば、プローブ先端部3を交換することができる。

[0028] また、図2に示すように、プローブ先端部3の下面の金属配線パターン10には3つの線路が形成され(1本の信号電極10aと2本のグランド電極10b)、夫々の先端に測

定対象と接触するためのコンタクトバンプ7(1つの信号用コンタクトバンプ7aと2つのグラウンド用コンタクトバンプ7b)が設けられている。即ち、中央の信号電極10aの先端に設けられた信号用コンタクトバンプ7aは測定対象から信号を拾うためのコンタクトバンプであり、両側のグラウンド電極10bの先端に設けられたグラウンド用コンタクトバンプ7bは、測定対象側のグラウンドレベル信号を拾うためのコンタクトバンプである。尚、信号用コンタクトバンプ7aとグラウンド用コンタクトバンプ7bとの電極間ピッチは、例えば10~50 μ mに設定されている。

[0029] また、プローブ本体2の、プローブ先端部3が接続されている側と反対側(後端側)には、図示しない同軸ケーブルが接続可能になされ、その同軸ケーブルを高周波測定機器等に接続することによって高周波信号の測定が可能になされている。

即ち、このコンタクトプローブ100によれば、プリント配線基板によりプローブ先端部3が作製されるため、例えば50 μ m未満の所望の電極間ピッチを容易に形成することができ、測定対象の微細ピッチに対する測定が可能になされている。また、プローブ本体2は、詳細に後述するように同軸線路構造を有しており、これにより、高速・高周波信号の伝送効率を向上すると共に、外来ノイズ及び配線間のクロストーク発生を低減するようになされている。尚、プローブ本体2の同軸線路の延長方向の長さ寸法は任意に設定され形成される。

[0030] また、プローブ本体2は、前記のように同軸線路構造を有するプリント配線基板により作製されるため、そのプローブ先端部3との接続、及び測定機器からの同軸ケーブルとの接続を夫々容易なものとすることができる。即ち、プローブ先端部3と測定機器との電氣的接続を容易且つ正確に行うことができる。特に微小な構成となるプローブ先端部3と、プローブ本体2との接続は、基板同士の接続であるため、微細バンプ4を介して行うことができ、容易且つ正確な電氣的接続を実現することができる。

[0031] 続いて、プローブ本体2とプローブ先端部3の構造について、さらに詳細に説明する。図3は、プローブ本体2とプローブ先端部3の上方からの斜視図であり、図4は下方からの斜視図である。

まず、プローブ本体2の構造について説明する。図3に示すように、プローブ本体2は、多層構造になされたプリント配線基板であって、最下層であるグラウンド層13の上

に絶縁層11、金属層12、絶縁層14、金属層15、絶縁層16、金属層17、金属メッキ層18が順に積層されている。このうち、金属層15は、信号線路15aと、その両側に絶縁層14を介し形成されたグランド線路15bとで構成される。即ち、信号線路15aは、グランド線路15bと電氣的に絶縁された状態になされている。

[0032] また、図3に示すように、信号線路15a及びグランド線路15bの延長方向に沿って、プローブ本体2の上面から下方に向け、信号線路15aの両側に(2つの)溝部19が形成され、その溝部19の表面にも金属メッキ層18が形成されている。ここで溝部19は、グランド線路15bと交差し、さらに金属層12に達する深さまで形成されるため、金属メッキ層18により、金属層12とグランド線路15bと金属層17とが相互に導通状態となされる。即ち、信号線路15aの周囲を、絶縁層を介して取り囲むシールド電極が形成された同軸線路構造となされている。

また、図3に示すように、プローブ本体2の上部先端には、信号線路15a及びグランド線路15bの上面が露出し、プローブ先端部3との接続部が形成されるように切り欠き部2aが設けられている。

[0033] 次に、プローブ先端部3の構成について説明する。プローブ先端部3は、図3、図4に示すように、絶縁層8の上層に金属層9、下層に金属層10が形成された構造になされ、金属層10は、前記したように中央に信号電極10a、その両側にグランド電極10bが形成されている。

[0034] このプローブ先端部3がプローブ本体2に接続される際には、信号電極10aの後端部10c(図4参照)と切り欠き部2aにおける信号線路15aの上面(図3参照)、及びグランド電極10bの後端部10d(図4参照)と切り欠き部2aにおけるグランド線路15bの上面(図3参照)が、前記の微細バンプ4により電氣的に接続されるようになされる。

尚、図4に示す信号電極10aの先端部10eとグランド電極10bの先端部10fに、図2に示したコンタクトバンプ7a、7bが夫々設けられるようになされている。

[0035] 続いて、プローブ本体2とプローブ先端部3の作製方法について説明する。最初に、図5のフロー及び、そのフローに対応した図6A乃至図6Hの工程図に従い、同軸線路構造を有するプローブ本体2の作製方法について説明する。

[0036] 先ず、図6Aに示すように、絶縁層11の両面に薄膜の金属層12、13が貼り合わせ

てなる両面金属貼り樹脂コア基板を用意する(図5のステップS1)。

次いで、図6Bに示すように、金属層12上に、片面に金属層15を貼り合わせてなる絶縁層14を積層する。具体的には金属層12上に片面金属貼り樹脂プリプレグを熱圧着する(図5のステップS2)。これにより、金属層12の上に絶縁層14、その上に金属層15が形成される。

また、図6Bに示すように金属層15の上にフォトレジストRを塗布し(図5のステップS3)、露光・現像処理により所定のレジストパターンを形成する(図5のステップS4)。

[0037] 次いで、図6Cに示すように、レジストパターンをマスクとしてエッチング処理を行い、金属層15に金属配線パターンを形成する(図5のステップS5)。これにより、信号線路15a、グランド線路15bの金属配線パターンが形成される。

金属層15のパターン形成がなされフォトレジストRが除去されると、図6Dに示すように、その上に片面に金属層17を貼り合わせてなる絶縁層16を積層する。具体的には、金属層15(金属配線パターン)上に片面金属貼り樹脂プリプレグを熱圧着する(図5のステップS6)。これにより絶縁層16、金属層17が積層され、ストリップ線路(信号線路15a)が形成される。

[0038] 次いで、図6Fに示すように、信号線路15aの延長方向に沿って信号線路15aの両側に、上方から下方に向け、グランド線15bに交差し、且つ、信号線路15aよりも下層の金属層、即ち金属層12に達するようレーザービーム照射、エンドミル等の方法により溝加工処理がなされる(図5のステップS7)。

そして、図6Gに示すように、上面及び溝部19に金属メッキ処理がなされる(図5のステップS8)。この金属メッキ層18により、金属層12と金属層17とが導通し、同軸線路構造のプリント配線基板が形成される。

[0039] 次いで、図6Hに示すように、この同軸線路構造のプリント配線基板の先端上部に切削加工により切り欠き部2aが形成される。これにより、信号線路15a及びグランド線路15bの上面が所定面積露出し、プローブ先端部3との接続部が形成され、全体の成形処理後、プローブ本体2が完成する(図5のステップS9)。

[0040] 尚、前記各絶縁層は、ポリイミド系樹脂、BCB系樹脂、ポリアミド系樹脂、ポリオキサゾール系樹脂、エポキシ系樹脂、テフロン(登録商標)系樹脂、もしくはシクロオレフィ

ン系樹脂のいずれかによるプリプレグであるのが好ましい。

また、前記各金属層は、金、銀、銅のいずれかにより形成されることが望ましく、金属メッキ層18は、銅メッキであることが望ましい。

また、前記切り欠き部2aを形成する方法については、特開平10-242594号公報及び、特開2001-156444号公報に開示の方法、即ち、プリント基板内に開口部を形成するプリント配線基板の製造方法を適用することも可能である。

その方法とは、予め切り欠きを形成したい部分に対応するプリント回路のプリプレグ層に切り欠きを設ける一方、通常の積層プロセスを経てプリント配線基板を作製し、それらを一体化させるものである。

[0041] 以下、その具体例を図18A乃至図28Bの工程図を用い、図29のフローに沿って説明する。尚、図18A、図19A、図20A、図21A、図22A、図23A、図24A、図25A、図26A、図27A、図28Aは夫々、作製されるプローブ本体2の正面側から見た図、図18B、図19B、図20B、図21B、図22B、図23B、図24B、図25B、図26B、図27B、図28Bは、それらに対応する側面図である。

[0042] 先ず、図18A、図18Bに示すように、絶縁層14の両面に薄膜の金属層15、12が貼り合わせてなる両面金属貼り樹脂コア基板を用意する(図29のステップST1)。

次いで、図19A、図19Bに示すように金属層15の上にフォトレジストRを塗布し(図29のステップST2)、露光・現像処理により所定のレジストパターンを形成する(図29のステップST3)。

次いで、図20A、図20Bに示すように、レジストパターンをマスクとしてエッチング処理を行い、金属層15に金属配線パターンを形成する(図29のステップST4)。これにより、金属配線パターンが形成される(以下、金属層15を金属配線パターン15とも呼ぶ)。

[0043] 金属層15のパターン形成がなされフォトレジストRが除去されると、図21A、図21Bに示すように、上面に金属層17を貼り合わせてなる半硬化性樹脂層51を用意し(図29のステップST5)、図22A、図22Bに示すように、半硬化性樹脂層51の先端部分に切削加工を施す(図29のステップST6)。尚、半硬化性樹脂層51は、一般にノンフロー樹脂、ローフロー樹脂とも呼ばれるプリキュア状態の樹脂層からなり、半硬化状

態のエポキシ樹脂、フェノール樹脂、イミド樹脂、BT樹脂、テフロン(登録商標)の樹脂等が用いられる。

[0044] そして、図23A、図23Bに示すように、半硬化性樹脂層51を金属配線パターン15上に熱プレスし、これにより半硬化性樹脂層51が完全に硬化する(図29のステップS T7)。また、このとき、図示するように、切削加工を施した半硬化性樹脂51の部位が中空状態となっている。

次に、図24A、図24Bに示すように、下面に金属層13を貼り合わせてなる絶縁層11(片面金属貼り樹脂プリプレグ)を金属層12の下面から補強のために熱圧着する(図29のステップST8)。

補強され、図25A、図25Bの状態となると、図26A、図26Bに示すように、金属層12に達するようレーザービーム照射、エンドミル等の方法により溝加工処理がなされる(図29のステップST9)。

[0045] そして、図27A、図27Bに示すように、上面及び溝部19に金属メッキ処理(無電解銅めっき処理)がなされる(図29のステップST10)。この金属メッキ層18により、金属層12と金属層17とが導通し、同軸線路構造のプリント配線基板が形成される。

次いで、図28A、図28Bに示すように、中空状態であった半硬化性樹脂層51の部分が切削により取り除かれ、切り欠き部2aが形成される(図29のステップST11)。

[0046] 続いて、図7のフロー及び、そのフローに対応した図8A乃至図8Eの工程図に従い、図1に示す基板5上に、プローブ先端部3(コンタクトバンプ7無し)をリフトオフ法により作製する方法について説明する。

[0047] 先ず、図8Aに示すように、シリコンまたはガラスからなる基板5の上面に、真空蒸着、スパッタ、CVD、メッキ等のいずれかの手法により、金属層9を形成し(図7のステップS11)、さらに、金属層9上に絶縁層8を形成する(図7のステップS12)。

次に絶縁層8にフォトリソレジストRを塗布し(図7のステップS13)、露光、現像処理により図8Dに示すようにレジストパターンを形成する(図7のステップS14)。

[0048] 次いで、図8Dに示すようにレジストパターンが形成された絶縁層8上に真空蒸着、スパッタ、CVD、メッキ等のいずれかの手法により金属層10を堆積する(図7のステップS15)。

そして、図8Eに示すように、基板を溶媒に浸潤することにより、フォトリジストRを除去する。これによりレジストパターン上の金属層10が除去され、絶縁層8上に信号電極10a及びグランド電極10bの金属配線パターンが形成されてプローブ先端部3が完成する(図7のステップS16)。

[0049] 続いて、図9のフロー及び、そのフローに対応した図10A乃至図10Fの工程図に従い、図1に示す基板5上に、プローブ先端部3(コンタクトバンプ7無し)をエッチング法により作製する方法について説明する。

[0050] 先ず、図10Aに示すように、シリコンまたはガラスからなる基板5の上面に、真空蒸着、スパッタ、CVD、メッキ等のいずれかの手法により金属層9を形成し(図9のステップS21)、さらに、金属層9上に絶縁層8を形成する(図9のステップS22)。

次いで、図10Cに示すように、絶縁層8上に、真空蒸着、スパッタ、CVD、メッキ等のいずれかの手法により金属層10を形成する(図9のステップS23)。

次に金属層10上にフォトリジストRを塗布し(図9のステップS24)、露光、現像処理により図10Dに示すようにレジストパターンを形成する(図9のステップS25)。

[0051] そして、図10Eに示すように、化学またはプラズマエッチングによりレジストパターンをマスクとして金属層10を加工し、信号電極10a及びグランド電極10bとなる金属配線パターンを形成する(図9のステップS26)。

最後に、基板を溶媒に浸潤することにより、図10Fに示すようにフォトリジストRを除去する。これによりプローブ先端部3が完成する(図9のステップS27)。

尚、以上の図9のフローに基づき説明した作製方法によれば、電極間ピッチを10 μ m未満(下限は2 μ m)に形成することが可能である。

[0052] 続いて、図11のフロー及び、そのフローに対応した図12A乃至図12Dの工程図に従い、基板5を用いずにプローブ先端部3(コンタクトバンプ7無し)をエッチング法により作成する方法について説明する。

[0053] 先ず、図12Aに示すように、絶縁層8の両面に薄膜の金属層9、10が貼り合わせてなる両面金属貼り樹脂コア基板を用意する(図11のステップS31)。

次に金属層10にフォトリジストRを塗布し(図11のステップS32)、露光、現像処理により図12Bに示すようにレジストパターンを形成する(図11のステップS33)。

[0054] そして、図12Cに示すように、化学またはプラズマエッチングによりレジストパターンをマスクとして金属層10を加工し、信号電極10a及びグランド電極10bとなる金属配線パターンを形成する(図11のステップS34)。

最後に、基板を溶媒に浸潤することにより、図12Dに示すようにフォトレジストRを除去する。これによりプローブ先端部3が完成する(図11のステップS35)。

尚、以上の図11のフローに基づき説明した作製方法によれば、 $10\mu\text{m}$ を下限とする電極間ピッチを形成することが可能である。

[0055] 尚、図7～図12Dを用いて説明したプローブ先端部3の作製方法において、プローブ先端部3の各絶縁層は、ポリイミド系樹脂、BCB系樹脂、ポリアミド系樹脂、ポリオキサゾール系樹脂、エポキシ系樹脂、テフロン(登録商標)系樹脂、もしくはシクロオレフィン系樹脂のいずれかによるプリプレグであるのが好ましい。また、前記各金属層は、金、銀、銅のいずれかにより形成されることが望ましい。

[0056] 続いて、図13のフロー及び、そのフローに対応した図14A乃至図14Dの工程図に従い、プローブ先端部3にコンタクトバンプ7を形成する方法について説明する。尚、この説明においては、基板5上に形成されたプローブ先端部3に、コンタクトバンプ7を設ける場合を例に説明する。

[0057] 先ず、図14Aに示すように、図7または図9の工程により作製されたコンタクトバンプが未形成のプローブ先端部3(プリント配線基板)を用意する(図13のステップS41)。

次いで、金属層10上にフォトレジストRを塗布し(図13のステップS42)、図14Bに示すように、露光、現像によりレジストパターンRを形成する(図13のステップS43)。

[0058] そして、図14Cに示すようにレジストパターンR上に金、銀、銅等のいずれかを真空蒸着、スパッタ、CVD、メッキ等のいずれかの手法により堆積し、コンタクト層7を形成する(図13のステップS44)。

そして、図14Dに示すように、基板を溶媒に浸潤することにより、フォトレジストRを除去する。これによりレジストパターン上のコンタクト層7が除去され、信号電極10a上に信号用コンタクトバンプ7a、グランド電極10b上にグランド用コンタクトバンプ7bが形成される(図13のステップS45)。

尚、コンタクトバンプ7の金属材料として、コンタクト耐久性が必要な場合は、硬度の高い金属が望ましい。そのようなものとして、例えば、Ni、Ni合金、W、W合金、Pt、Pt合金等が挙げられる。このうち、Ni、Ni合金については、表面の酸化を防ぐためにAuめっき処理を施すことが望ましい。

[0059] 以上のように、本発明に係る第一の実施の形態によれば、コンタクトプローブ100をプリント配線基板により作製することによって、電極間ピッチが微細(例えば50 μ m未満)なプローブ先端部3を容易に且つ精度よく形成することができる。

したがって、プローブ先端3を、半導体集積回路、半導体集積回路用パッケージ、及びプリント回路基板等に形成された微細ピッチに押し当て、その高速・高周波測定を実現することができる。

[0060] また、プローブ先端部3と測定機器との電氣的接続に、プローブ本体2を介するため、その接続を容易且つ正確なものとすることができる。即ち、プローブ本体2は、同軸線路構造を有するプリント配線基板により作製されるため、そのプローブ先端部3との接続、及び測定機器からの同軸ケーブルとの接続を夫々容易なものとすることができる。特に微小な構成となるプローブ先端部3と、同軸線路構造を有するプローブ本体2との接続は、基板同士の接続であるため、微細バンプ4を介して行うことができ、容易且つ正確な電氣的接続を実現することができる。

また、プローブ本体2が同軸線路構造を有することにより、高速・高周波信号の伝送効率を向上すると共に、外来ノイズ及び配線間のクロストーク発生を低減することができる。

[0061] 尚、前記した第一の実施の形態においては、信号用コンタクトバンプ7aとグランド用コンタクトバンプ7bとの電極間ピッチを10~50 μ mとしたが、本発明のコンタクトプローブはそれに限定されるものではなく、電極間ピッチを10 μ m未満或いは50 μ m以上に形成する場合であっても、本発明のコンタクトプローブ、及びその作製方法を適用することができ、前記の作用効果を得ることができる。

[0062] 続いて、図15乃至図17Bに基づき、本発明に係る第二の実施の形態として、複数チャンネル(複数系統)に対応するコンタクトプローブについて説明する。

図15は、本発明に係るコンタクトプローブの第二の実施の形態を示す平面図であ

る。図16Aは、図15のコンタクトプローブのプローブ本体の構成を示す平面図であって、図16Bはその正面図(A-A矢視図)である。また、図17Aは、図15のコンタクトプローブのプローブ先端部の構成を示す平面図であって、図17Bはその正面図(B-B矢視図)である。

[0063] 尚、第二の実施の形態に示すコンタクトプローブは、前記第一の実施の形態で示した作成方法と同様の工程により作製することができるため、その作製方法についての詳細な説明を省略する。また、同一部材については同一の符号で示し、その詳細な説明を省略する。

[0064] 図15に示すコンタクトプローブ101は、プローブ本体20とプローブ先端部30とが図示しない微細バンプを用いた熱圧着により相互に接合され形成されている。図15に示すコンタクトプローブ101は、複数チャンネル信号(図では例として8チャンネルを示す)に対応可能に構成されており、プローブ本体20の後端に図示しない測定機器からの同軸ケーブル40の先端が接続可能になされている。

図示するように、プローブ本体20は、先端の幅が狭く後端の幅が広い扇状に形成され、隣接する同軸ケーブル間のピッチが広くなされているため、複数の同軸ケーブル40を横並びに容易に接続することができる。

[0065] また、プローブ本体20は、図16A、図16Bに示すように先端部に切り欠き部20aが形成されており、この切り欠き部20aにプローブ先端部30の後端が接続される。切り欠き部20aには、夫々に対応する同軸ケーブル40に接続された複数の同軸線路20bの先端が所定のピッチで横並びに形成されており、夫々の信号線路15a及びグランド線路15bの上面が露出した状態となされている。

[0066] 一方、プローブ先端部30は、図17A、図17Bに示すように、プローブ本体20と同様に先端の幅が狭く後端の幅が広い扇状に形成され、後端において隣り合う信号電極10aのピッチは、プローブ本体20の切り欠き部20aで横並びに露出した信号線路15aと同じピッチで形成されている。

[0067] また、測定対象に対してコンタクト部となるプローブ先端部30の先端は、複数チャンネルの信号電極10a及びグランド電極10bが横並びに形成される。尚、プローブ先端において隣り合う信号電極10aとグランド電極10bとの間のピッチ、及び信号電極

10a間のピッチは、夫々例えば10～50 μ mの所定値に形成されている。

このように、複数チャンネルに対応するプローブ先端部30は、第一の実施の形態で説明したようにプリント配線基板の形成技術により作製されるため、隣り合う電極間のピッチが例えば50 μ m未満の微細ピッチであっても、所望のピッチで複数のコンタクト電極を容易に並べて形成することができる。

[0068] 以上のように、本発明に係る第二の実施の形態によれば、プローブ先端部30をプリント配線基板で作製することにより、コンタクトプローブ先端において、電極間ピッチが微細(例えば50 μ m未満)な複数チャンネルの電極を並べて形成することができる。したがって、複数チャンネルの測定対象が微細ピッチで存在する場合であっても、複数チャンネルに対応するコンタクトプローブ101によって、各チャンネルについて高速・高周波信号の測定を行うことができる。

また、プローブ本体2の形状を後端の幅が広い扇状に形成することによって、後端の隣り合うチャンネル間のピッチを広くすることができ、測定機器からの同軸ケーブルとの接続を容易に行うことができる。

[0069] 尚、前記した第二の実施の形態においては、信号電極10aとグランド電極10bとの間のピッチ、及び信号電極10a間のピッチを、夫々例えば10～50 μ mとしたが、本発明のコンタクトプローブはそれに限定されるものではない。即ち、本発明のコンタクトプローブの作製方法によれば、例えば電極間ピッチを夫々10 μ m未満、或いは50 μ m以上に形成する場合であっても、従来の作製方法では実現困難な8チャンネル、16チャンネルといった多チャンネルのコンタクトプローブを容易に得ることができ、前記の作用効果を得ることができる。

[0070] また、前記実施の形態で示した方法により、図30Aに示すような複数の同軸線路55が並列に形成された基板54を作製し、同軸線路55と同軸ケーブルとを接続する場合には、次のように行なうことができる。

まず、図30Bに示すように、基板54において、同軸ケーブルと接続する部分、即ち各同軸線路55の先端部分において信号線路56及びグランド電極57が上側に露出するように切り欠き部55aを形成する。

一方、図30Cに示すように、同軸ケーブル60において、同軸線路55と接続する部

分、即ち同軸ケーブル60の先端部に、信号線路61及びグランド電極62が上面に露出するように切り欠き部60aを形成する。

[0071] そして、図31Aに示すように、基板54における同軸線路55の切り欠き部55aと、同軸ケーブル60の切り欠き部60aとを互いに向かい合わせ、さらに図31Bに示すように互いの信号線路とグランド電極とを電氣的に接触させた状態で接合する。

[0072] 尚、同軸線路55と同軸ケーブル60との接合は、接合を行なう同軸線路55のメタル部分と同軸ケーブル60のメタル部分とを共に、予め、半田に馴染ませておき、接合部位同士の接触後に、全体を加熱することで実現される。

このような接合方法によれば、同軸構造が略維持された接続が可能となるため、接続部の伝送特性の劣化を抑えることができる。

また、前記接合方法により、図31Cに示すように、複数の同軸線路55に対して複数の同軸ケーブル60を接続することができる。

産業上の利用可能性

[0073] 本発明にかかるコンタクトプローブは、半導体集積回路、半導体集積回路用パッケージ、及びプリント回路基板等において、その高速・高周波特性の測定評価に用いることができる。

請求の範囲

- [1] 高速高周波特性の測定評価に用いるコンタクトプローブにおいて、
測定対象への接触部となる信号電極及びグランド電極を有し、前記信号電極及びグランド電極が基板上の金属配線パターンにより形成された第一のプリント配線基板と、
信号線路及び該信号線路の周りを絶縁層を介して取り囲むシールド電極を有する同軸線路構造の第二のプリント配線基板とを備え、
前記第一のプリント配線基板の信号電極と前記第二のプリント配線基板の信号線路とが電氣的に接続され、前記第一のプリント配線基板のグランド電極と前記第二のプリント配線基板のシールド電極とが電氣的に接続されて構成されることを特徴とするコンタクトプローブ。
- [2] 前記第二のプリント配線基板において、
前記シールド電極と導通するグランド線路が前記信号線路と同一平面上に形成され、
前記信号線路及び前記グランド線路の上下いずれかの面が所定面積露出するように切り欠き部が形成されていることを特徴とする請求項1に記載されたコンタクトプローブ。
- [3] 前記信号電極と前記グランド電極との間の電極間ピッチは、 $10\ \mu\text{m}$ 以上～ $50\ \mu\text{m}$ 未満に形成されていることを特徴とする請求項1に記載されたコンタクトプローブ。
- [4] 前記第一のプリント配線基板における信号電極及びグランド電極と、前記第二のプリント配線基板における信号線路及びシールド電極とは、夫々の基板に複数系統形成され、
前記第一のプリント配線基板の信号電極と前記第二のプリント配線基板の信号線路とが対応する系統毎に電氣的に接続され、前記第一のプリント配線基板のグランド電極と前記第二のプリント配線基板のシールド電極とが対応する系統毎に電氣的に接続されていることを特徴とする請求項1に記載されたコンタクトプローブ。
- [5] 高速高周波特性の測定評価に用いるコンタクトプローブの作製方法において、
測定対象への接触部となる信号電極及びグランド電極が金属配線パターンにより

形成された第一のプリント配線基板を作製すると共に、信号線路及び該信号線路の周りを絶縁層を介して取り囲むシールド電極を有する同軸線路構造の第二のプリント配線基板を作製する工程と、

前記第一のプリント配線基板の信号電極に、前記第二の多層プリント配線基板の信号線路を電氣的に接続し、前記第一のプリント配線基板のグランド電極に、前記第二のプリント配線基板のシールド電極を電氣的に接続する工程とを実行することを特徴とするコンタクトプローブの作製方法。

- [6] 前記第一のプリント配線基板における信号電極及びグランド電極と、前記第二のプリント配線基板における信号線路及びシールド電極とを、夫々の基板に複数系統形成し、

前記第一のプリント配線基板の信号電極と前記第二のプリント配線基板の信号線路とを対応する系統毎に電氣的に接続し、前記第一のプリント配線基板のグランド電極と前記第二のプリント配線基板のシールド電極とを対応する系統毎に電氣的に接続することを特徴とする請求項5に記載されたコンタクトプローブの作製方法。

- [7] 前記第一のプリント配線基板を作製する工程において、
シリコンまたはガラスからなる基板上に薄膜の金属層を積層するステップと、
前記金属層上に絶縁層を積層するステップと、
信号電極及びグランド電極を形成するためのフォトレジストパターンを前記絶縁層上に形成するステップと、
前記フォトレジストパターンが形成された絶縁層上に金属層を積層するステップと、
前記フォトレジストパターンを除去し、前記絶縁層上に積層された金属層により信号電極及びグランド電極を形成するステップとを実行することを特徴とする請求項5に記載されたコンタクトプローブの作製方法。

- [8] 前記第一のプリント配線基板を作製する工程において、
シリコンまたはガラスからなる基板上に薄膜の金属層を積層するステップと、
前記金属層上に絶縁層を積層するステップと、
前記絶縁層上に金属層を積層するステップと、
最上層の金属層に信号電極及びグランド電極となる金属配線パターンをエッチン

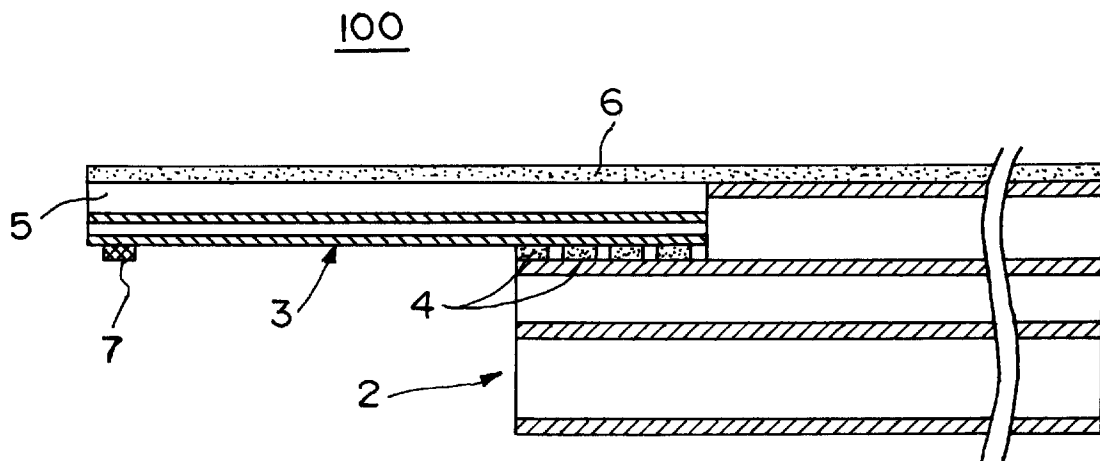
グにより形成するステップとを実行することを特徴とする請求項5に記載されたコンタクトプローブの作製方法。

- [9] 前記第一のプリント配線基板を作製する工程において、
両面に薄膜の金属層が貼り合わせてなる絶縁層の上下いずれかの金属層に信号電極及びグランド電極となる金属配線パターンをエッチングにより形成するステップを実行することを特徴とする請求項5に記載されたコンタクトプローブの作製方法。
- [10] 前記第二のプリント配線基板を作製する工程において、
両面に薄膜の金属層が貼り合わせてなる絶縁層の上下いずれかの金属層上に、
片面に金属層を貼り合わせてなる絶縁層の絶縁面を積層するステップと、
最上面の金属層に信号線路及びグランド線路となる金属配線パターンをエッチングにより形成するステップと、
前記金属配線パターンが形成された面に対し、片面に金属層を貼り合わせてなる絶縁層の絶縁面を積層するステップと、
前記信号線路の延長方向に沿って該信号線路の両側に、上方から下方に向け、前記グランド線路と交差し、前記信号線路より下層の金属層に達するように夫々溝加工を施すステップと、
少なくとも前記溝加工を施した部分に対して金属メッキ処理を施し、前記信号線路の周りを絶縁層を介して取り囲むシールド電極を形成するステップと、
前記信号線路とグランド線路の上下いずれかの面が夫々所定面積露出するよう切削処理を施すステップとを実行することを特徴とする請求項5に記載されたコンタクトプローブの作製方法。
- [11] 前記絶縁層に、ポリイミド系樹脂、BCB系樹脂、ポリアミド系樹脂、ポリオキサゾール系樹脂、エポキシ系樹脂、テフロン(登録商標)系樹脂、もしくはシクロオレフィン系樹脂のいずれかによるプリプレグを用いたことを特徴とする請求項7に記載されたコンタクトプローブの作製方法。
- [12] 前記絶縁層に、ポリイミド系樹脂、BCB系樹脂、ポリアミド系樹脂、ポリオキサゾール系樹脂、エポキシ系樹脂、テフロン(登録商標)系樹脂、もしくはシクロオレフィン系樹脂のいずれかによるプリプレグを用いたことを特徴とする請求項8に記載されたコン

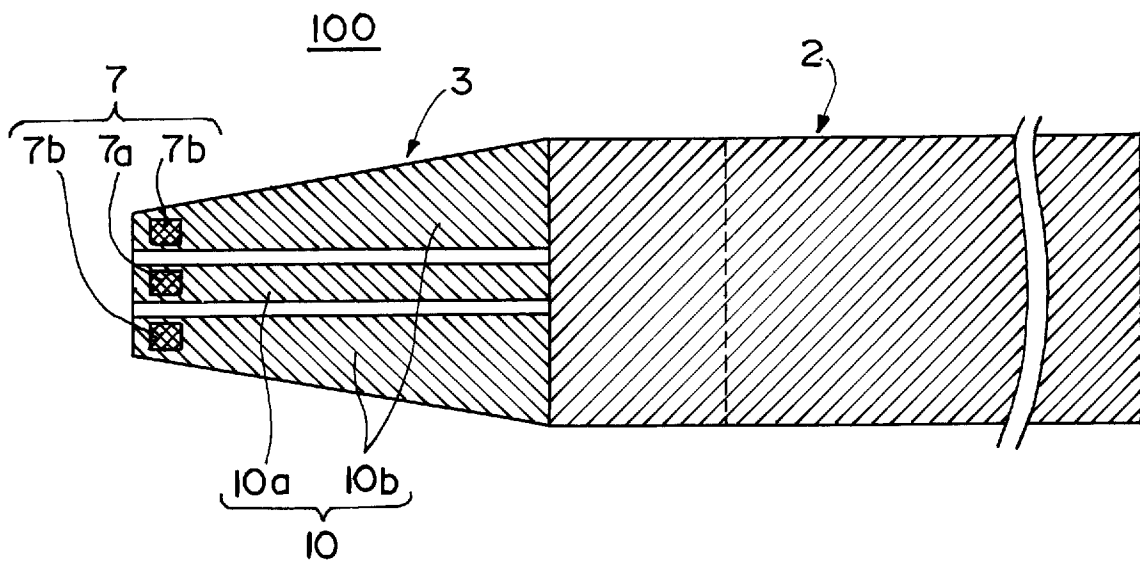
タクトプローブの作製方法。

- [13] 前記絶縁層に、ポリイミド系樹脂、BCB系樹脂、ポリアミド系樹脂、ポリオキサゾール系樹脂、エポキシ系樹脂、テフロン(登録商標)系樹脂、もしくはシクロオレフィン系樹脂のいずれかによるプリプレグを用いたことを特徴とする請求項9に記載されたコンタクトプローブの作製方法。
- [14] 前記絶縁層に、ポリイミド系樹脂、BCB系樹脂、ポリアミド系樹脂、ポリオキサゾール系樹脂、エポキシ系樹脂、テフロン(登録商標)系樹脂、もしくはシクロオレフィン系樹脂のいずれかによるプリプレグを用いたことを特徴とする請求項10に記載されたコンタクトプローブの作製方法。
- [15] 前記金属層は、金、銀、銅のいずれかにより形成されることを特徴とする請求項7に記載されたコンタクトプローブの作製方法。
- [16] 前記金属層は、金、銀、銅のいずれかにより形成されることを特徴とする請求項8に記載されたコンタクトプローブの作製方法。
- [17] 前記金属層は、金、銀、銅のいずれかにより形成されることを特徴とする請求項9に記載されたコンタクトプローブの作製方法。
- [18] 前記金属層は、金、銀、銅のいずれかにより形成されることを特徴とする請求項10に記載されたコンタクトプローブの作製方法。
- [19] 前記溝加工を施した部分になされる金属メッキが、銅メッキであることを特徴とする請求項10に記載されたコンタクトプローブの作製方法。

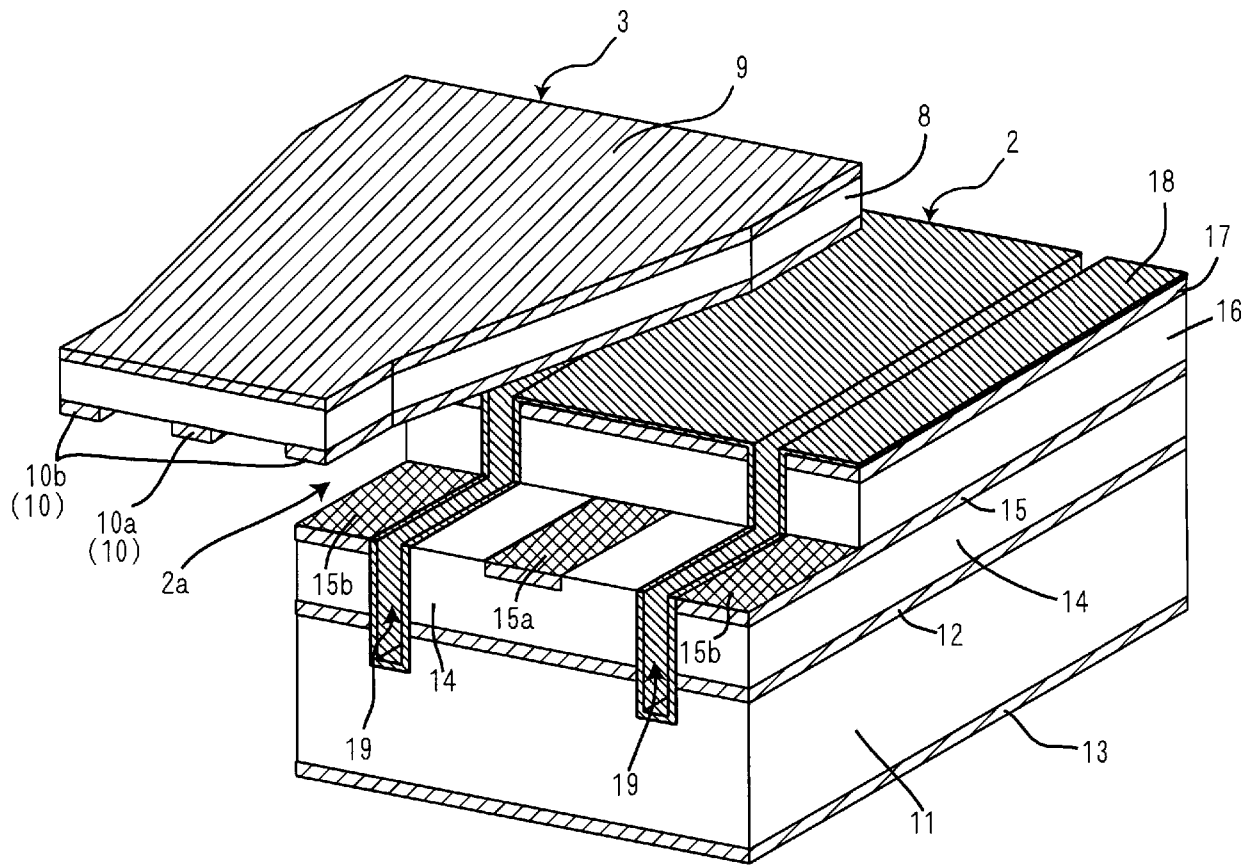
[図1]



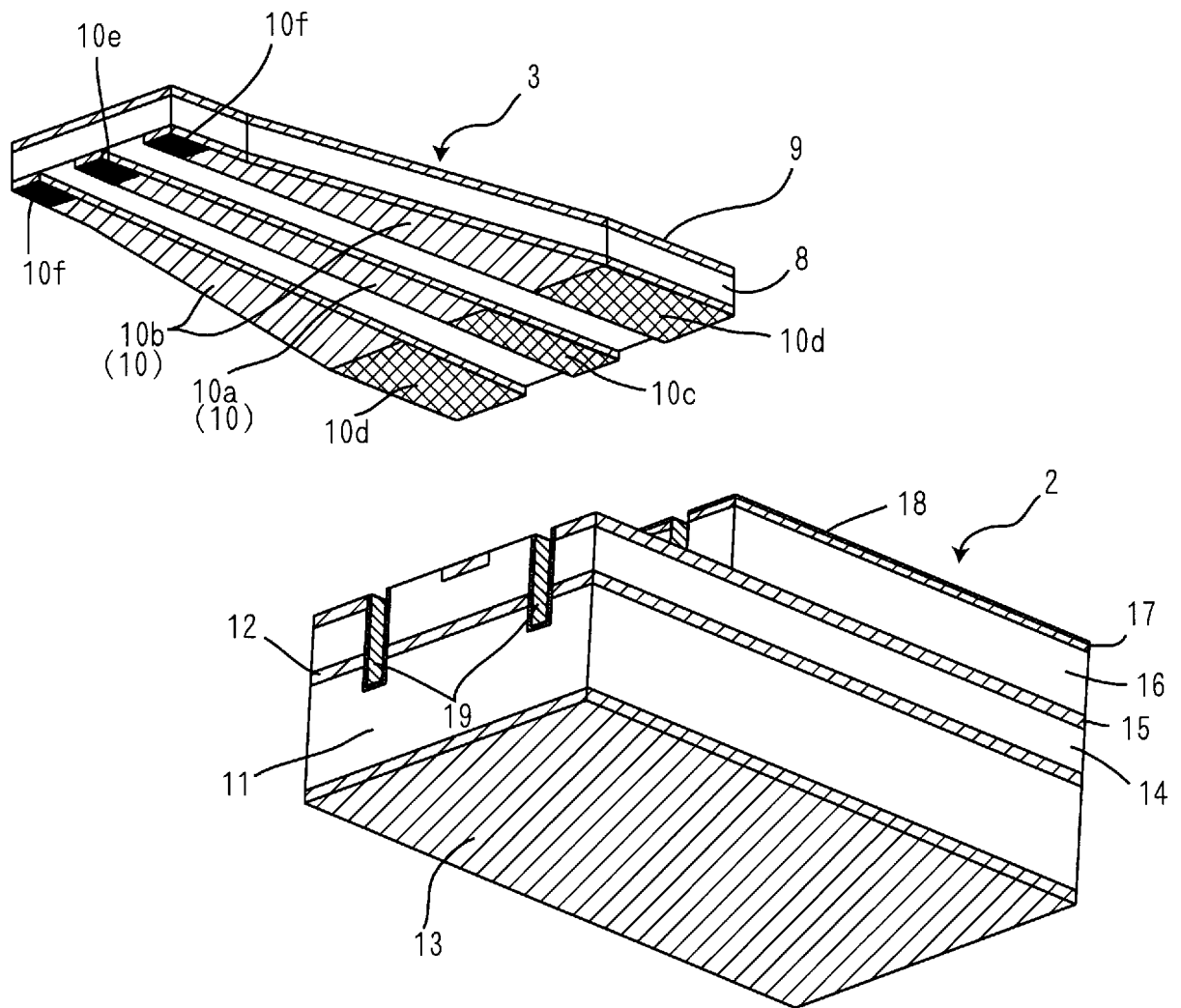
[図2]



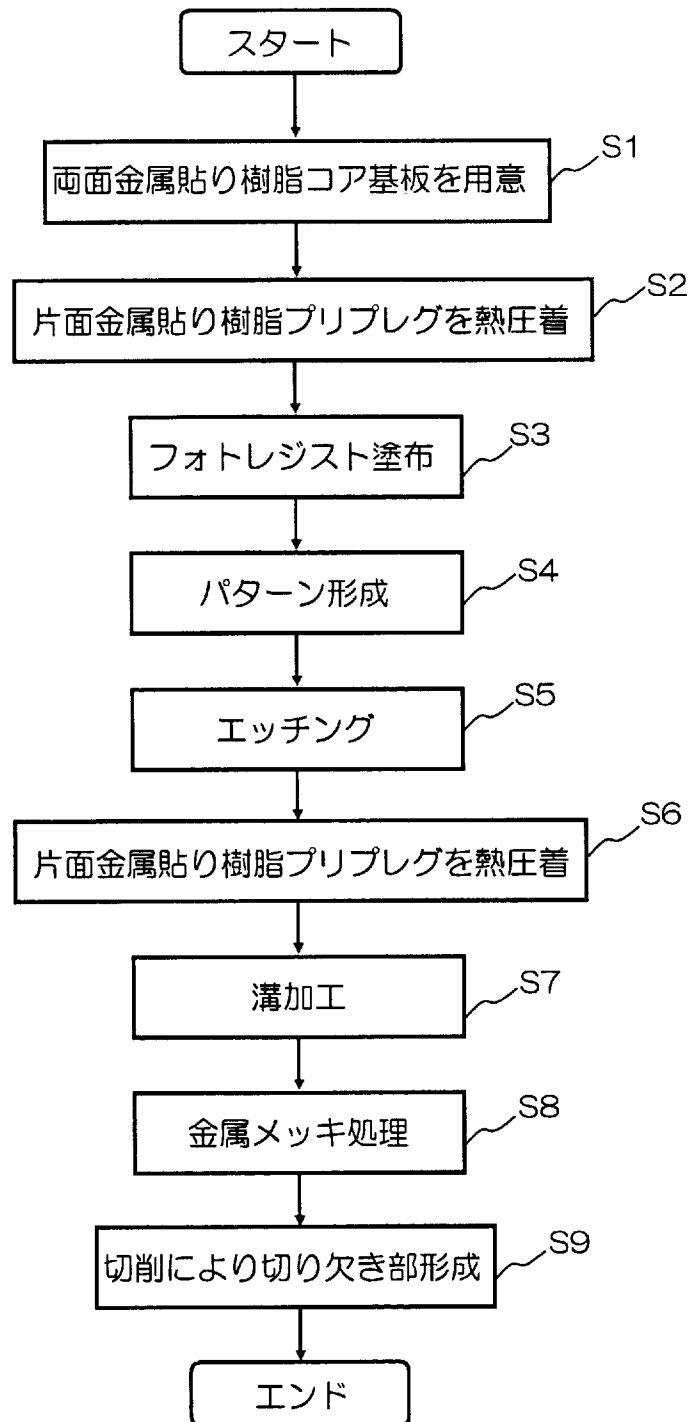
[図3]



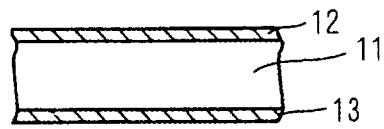
[図4]



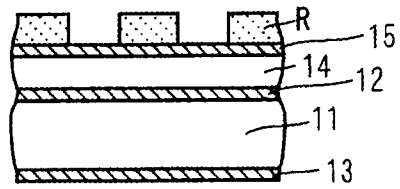
[図5]



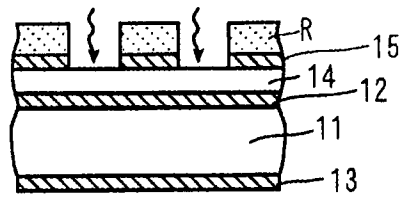
[図6A]



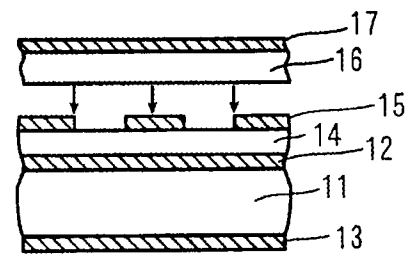
[図6B]



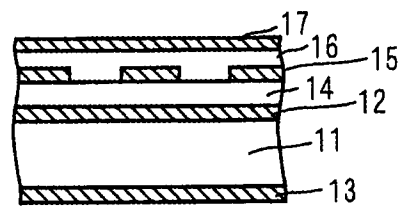
[図6C]



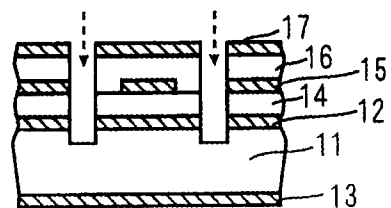
[図6D]



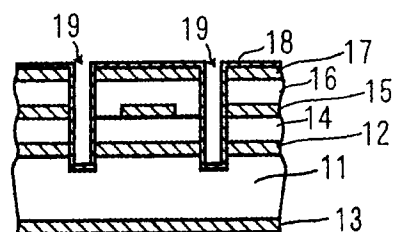
[図6E]



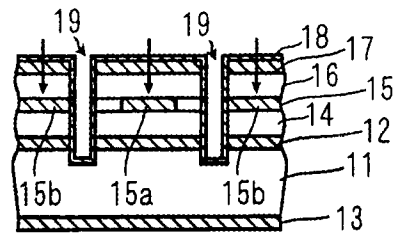
[図6F]



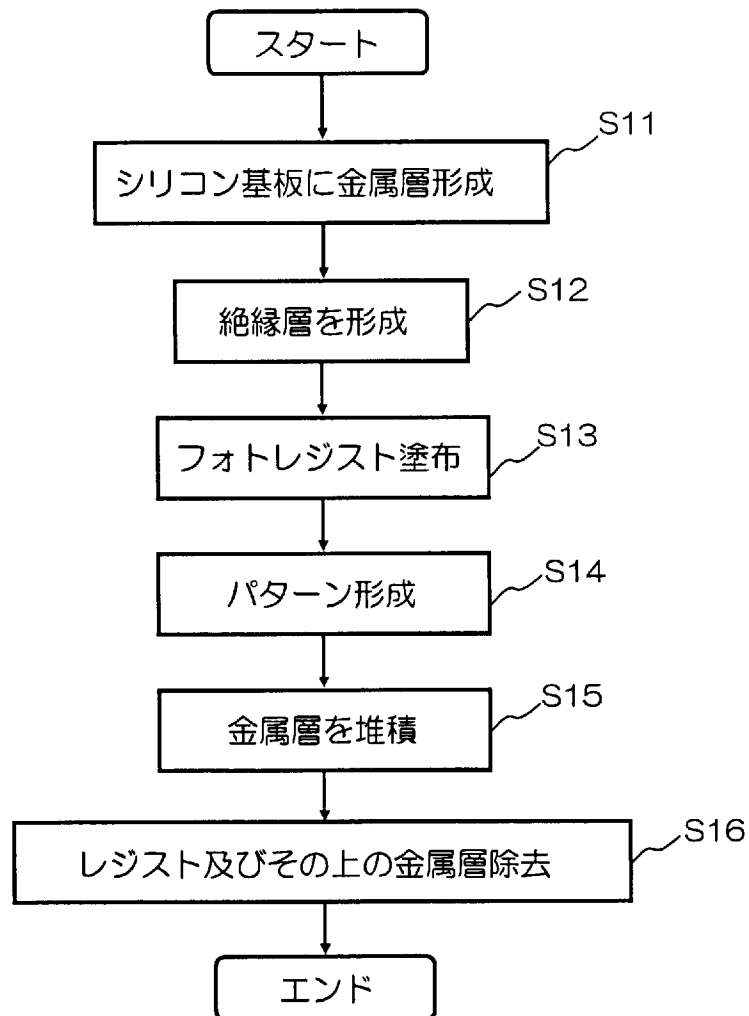
[図6G]



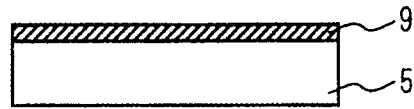
[図6H]



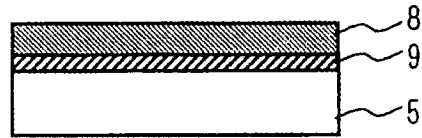
[図7]



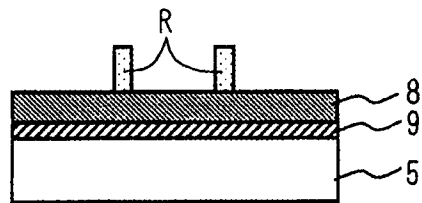
[図8A]



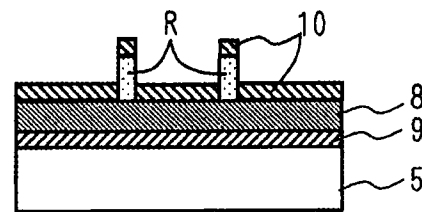
[図8B]



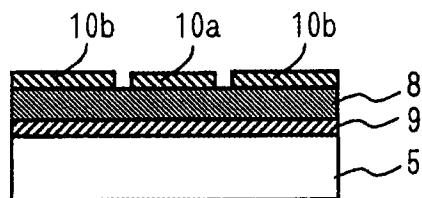
[図8C]



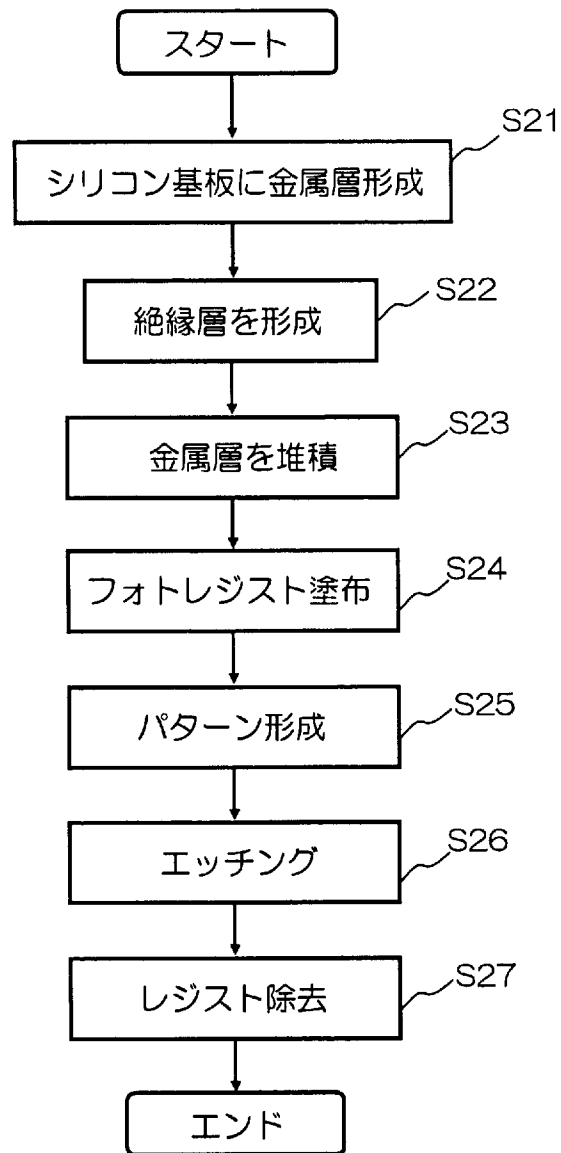
[図8D]



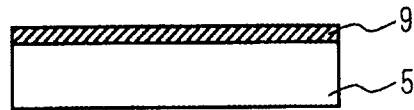
[図8E]



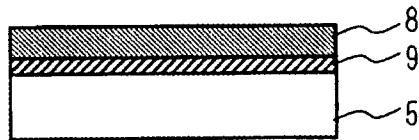
[図9]



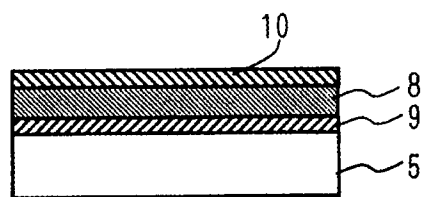
[図10A]



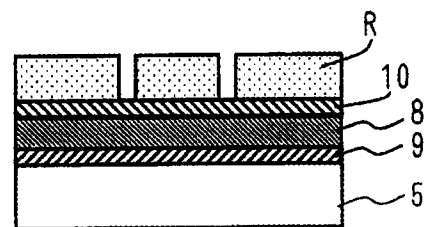
[図10B]



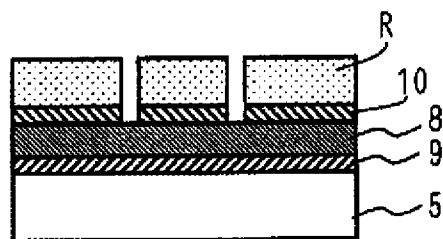
[図10C]



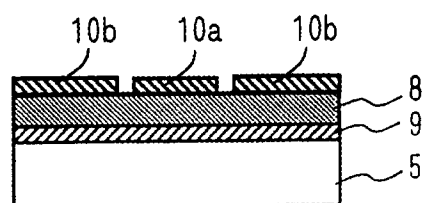
[図10D]



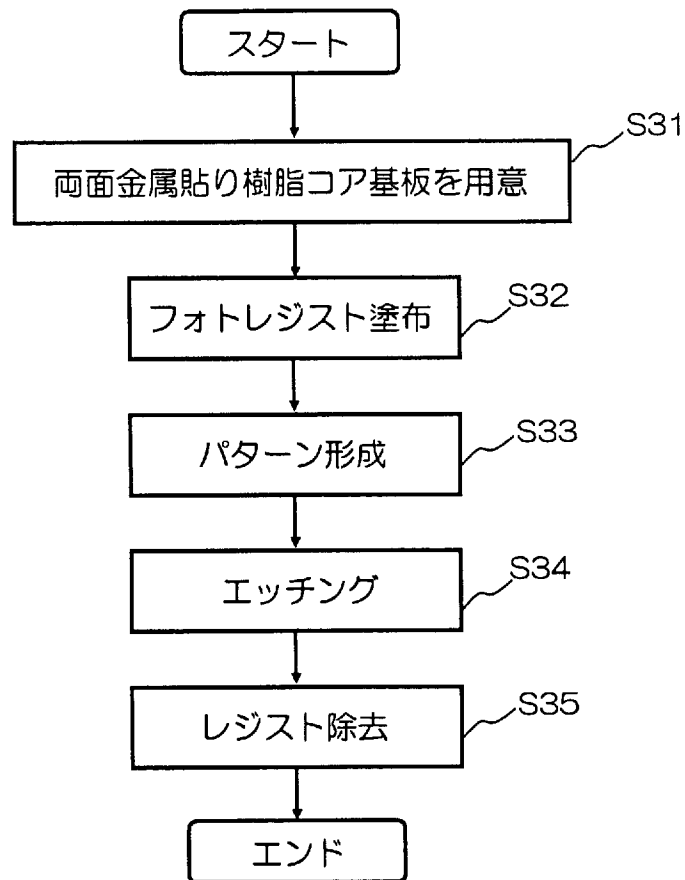
[図10E]



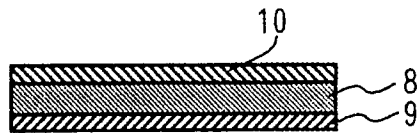
[図10F]



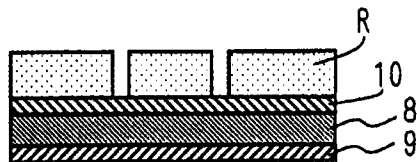
[図11]



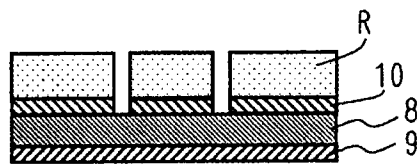
[図12A]



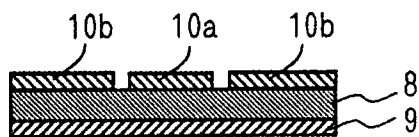
[図12B]



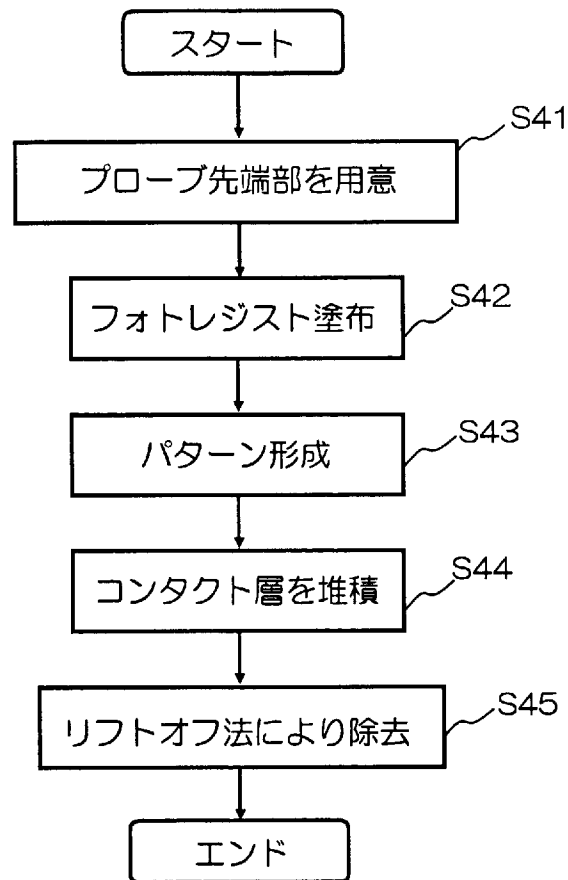
[図12C]



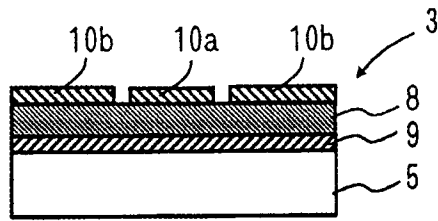
[図12D]



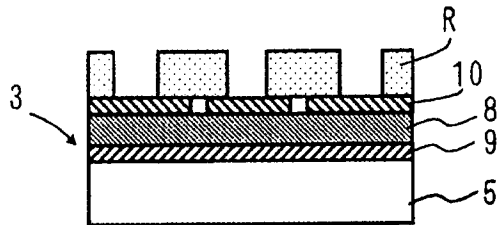
[図13]



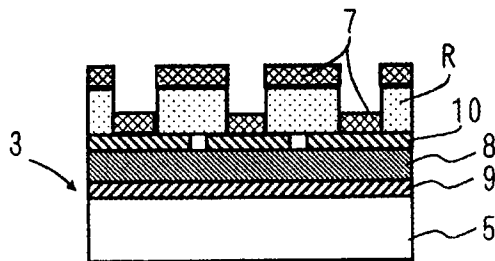
[図14A]



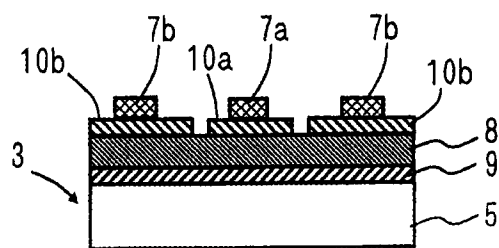
[図14B]



[図14C]

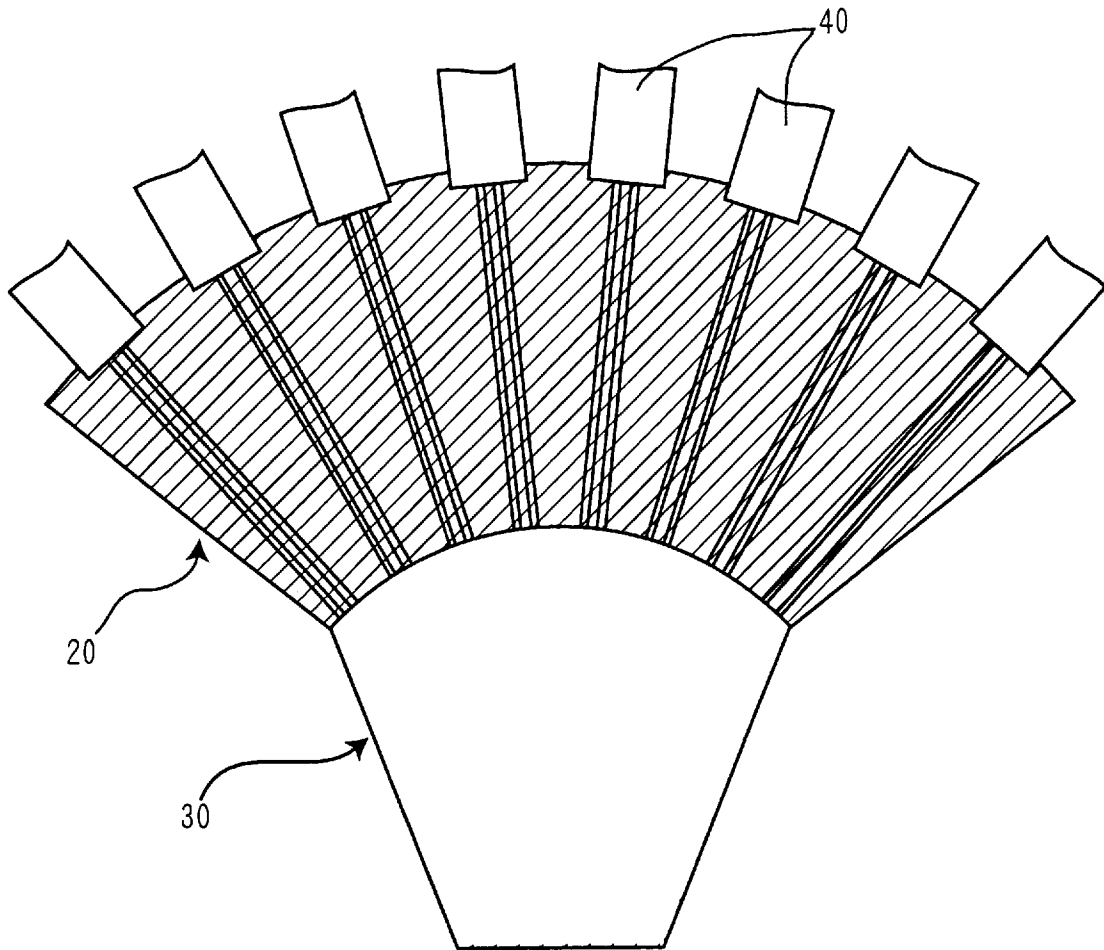


[図14D]

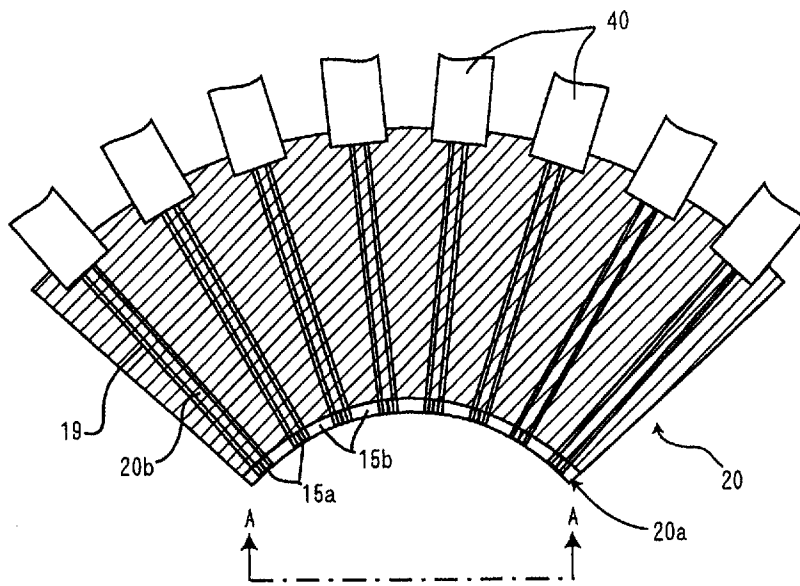


[図15]

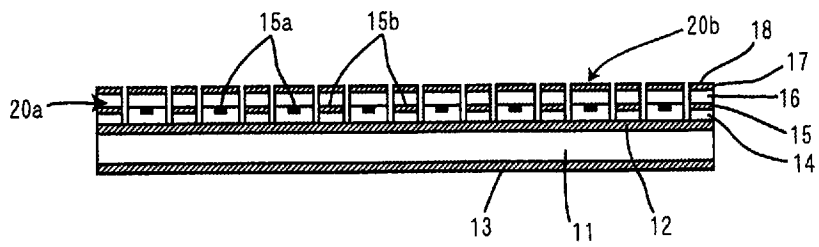
101



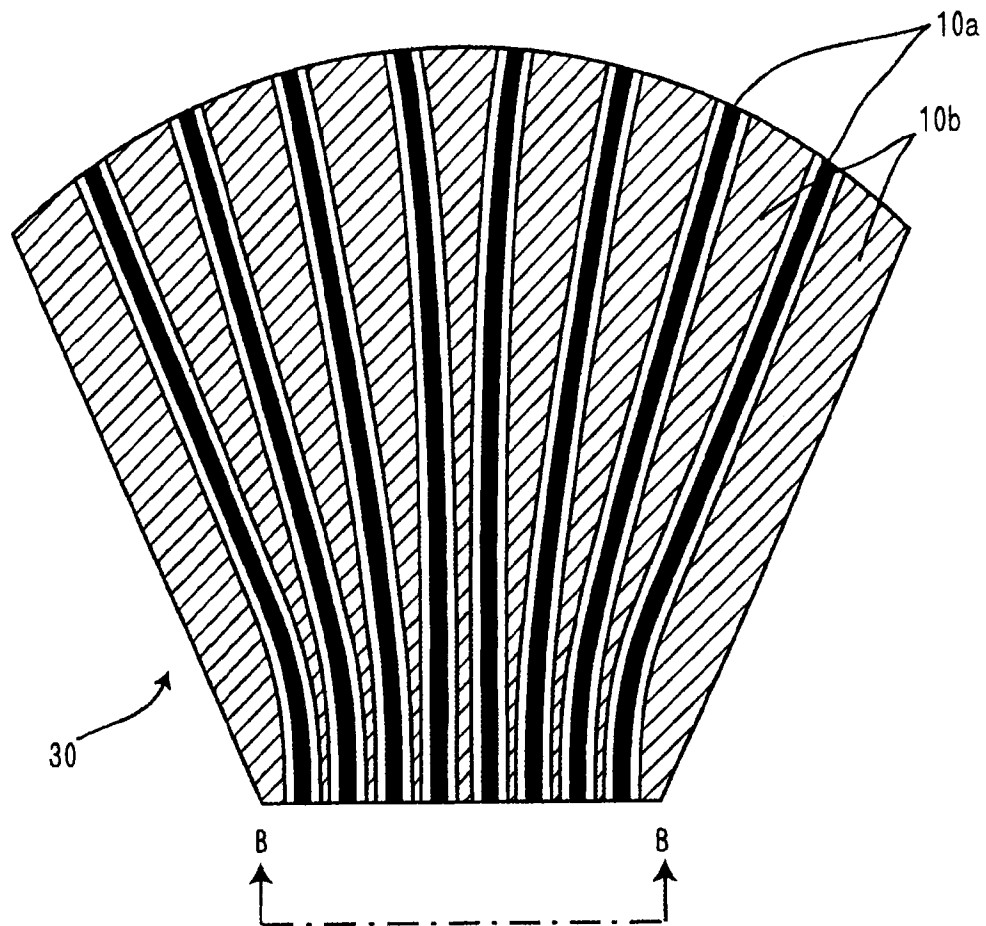
[図16A]



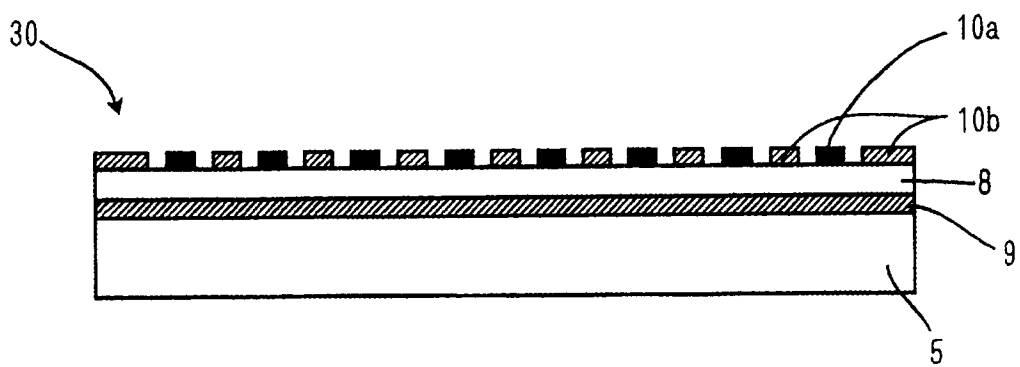
[図16B]



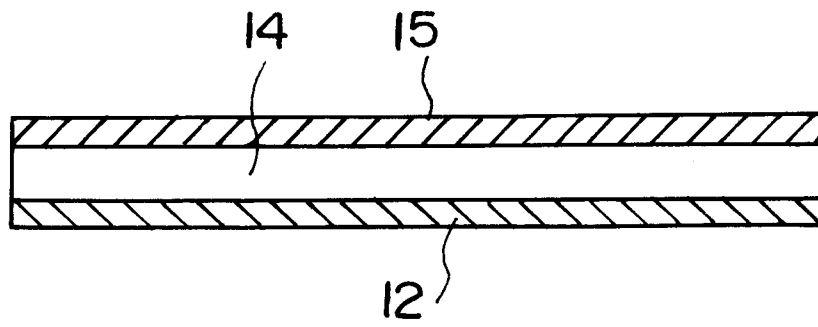
[図17A]



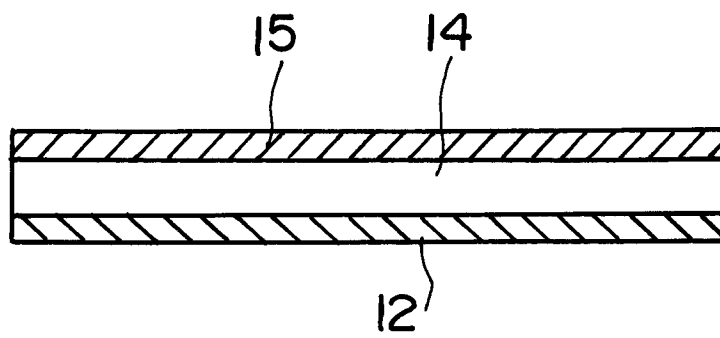
[図17B]



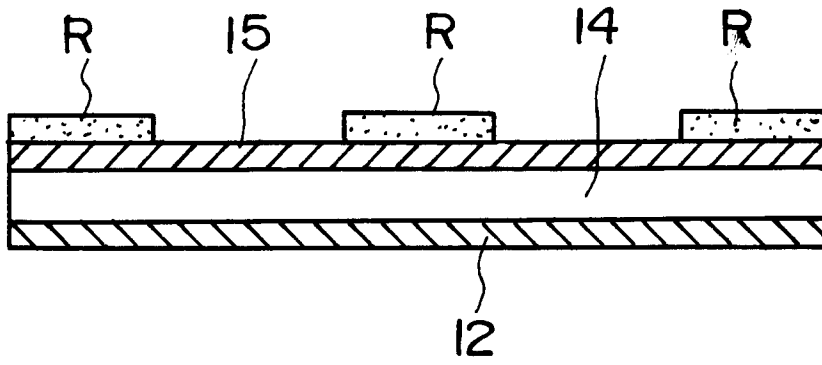
[図18A]



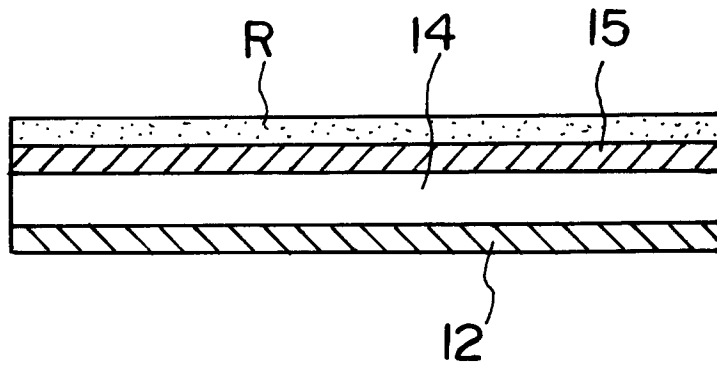
[図18B]



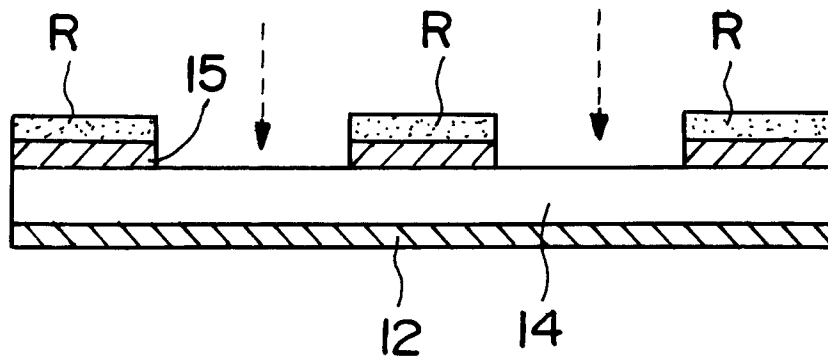
[図19A]



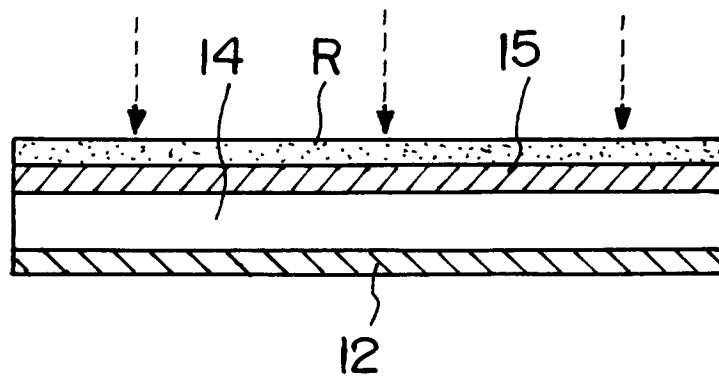
[図19B]



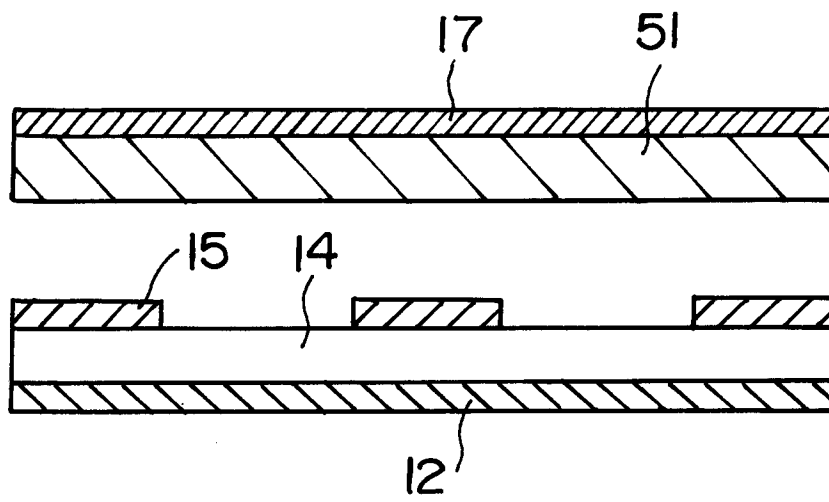
[図20A]



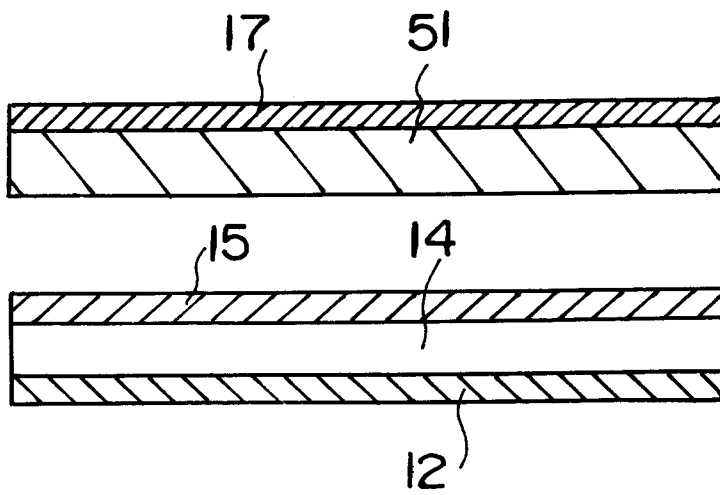
[図20B]



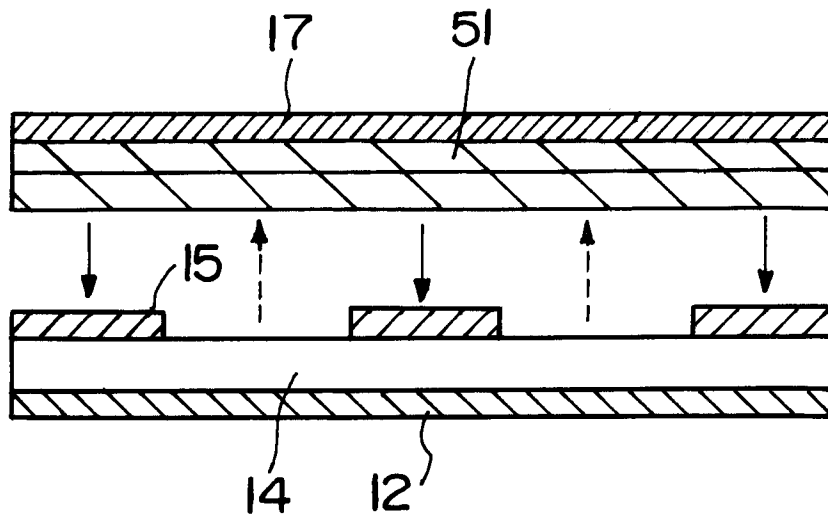
[図21A]



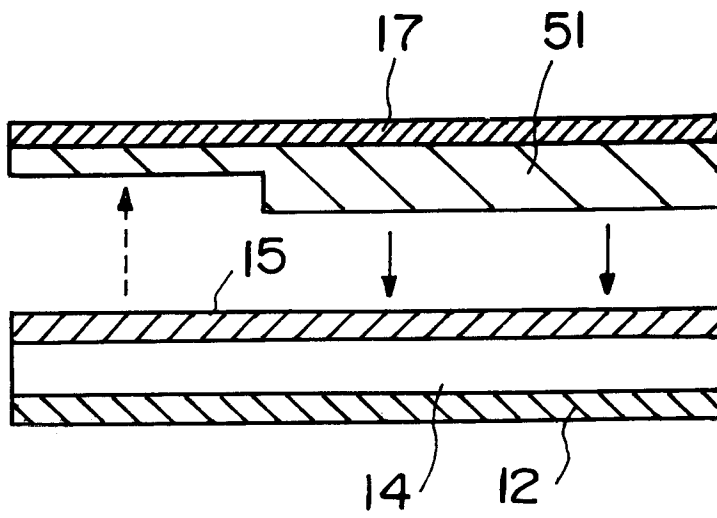
[図21B]



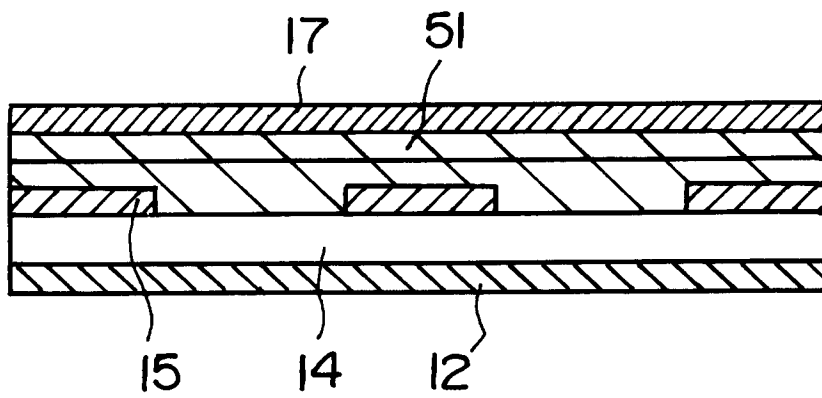
[図22A]



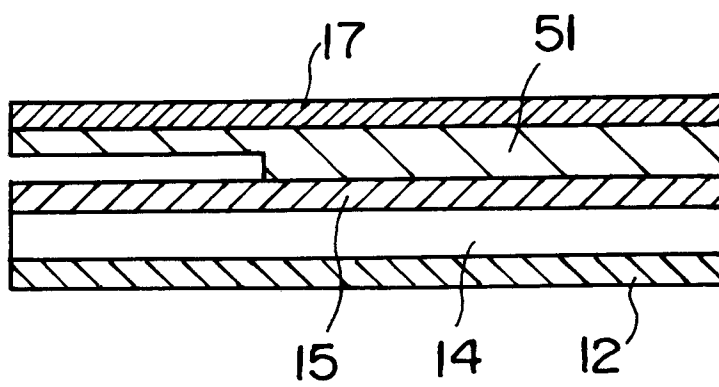
[図22B]



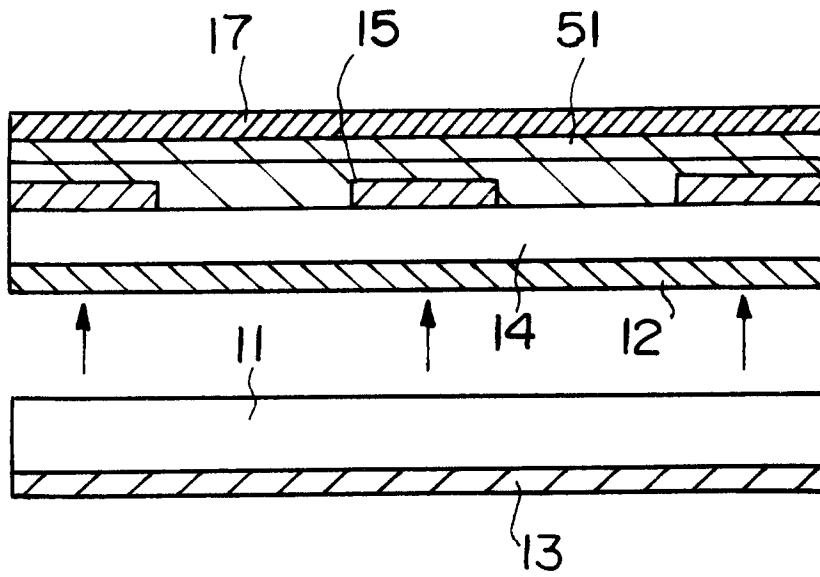
[図23A]



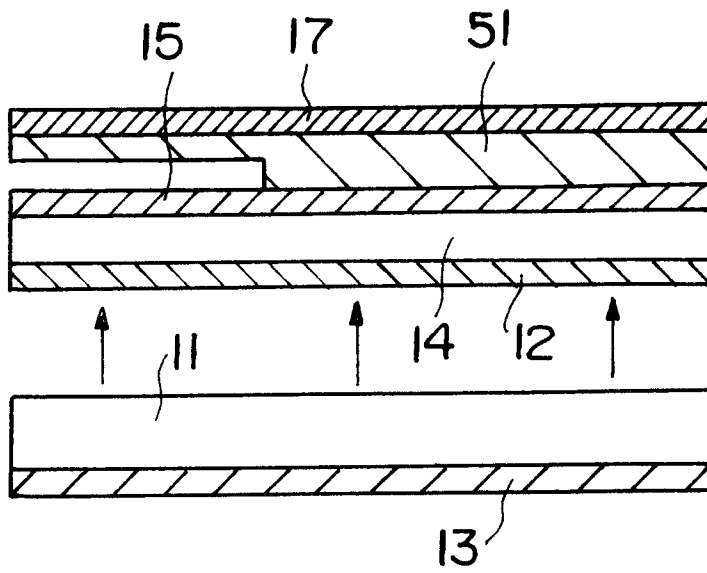
[図23B]



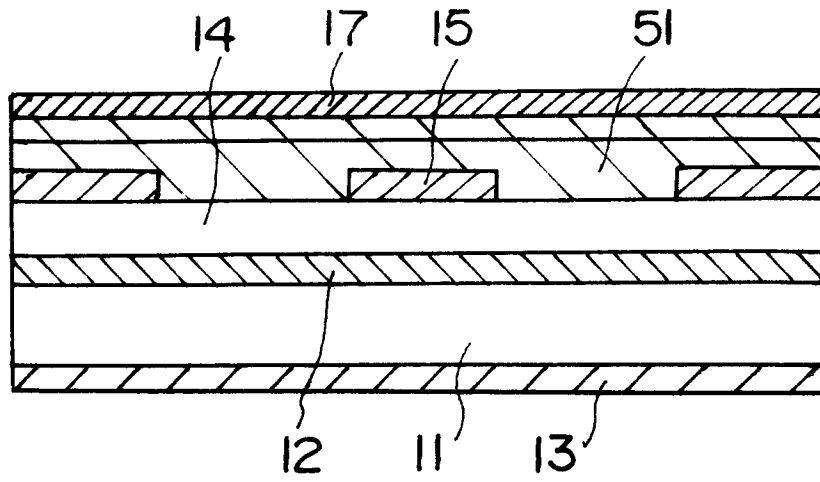
[図24A]



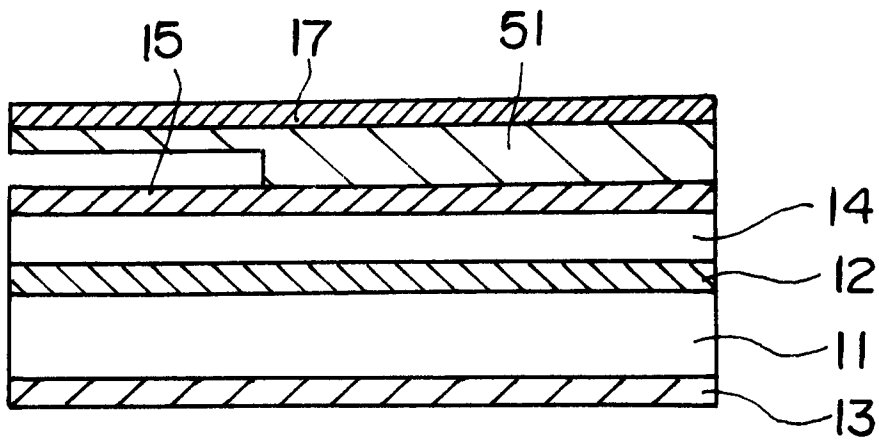
[図24B]



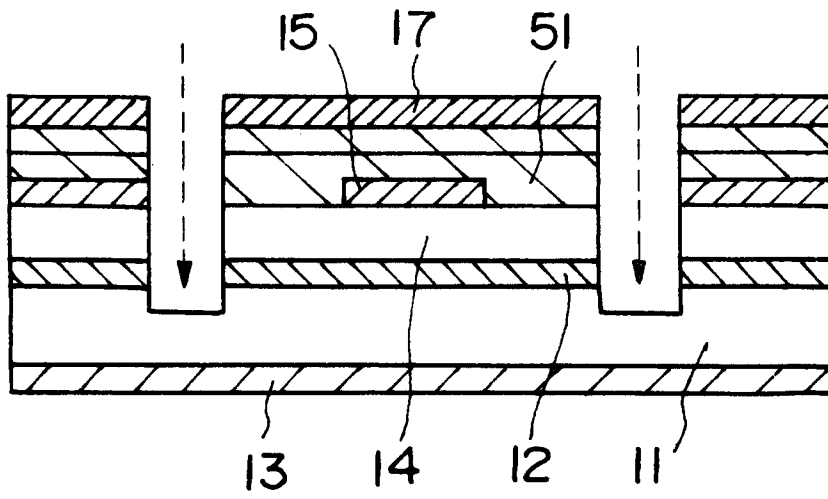
[図25A]



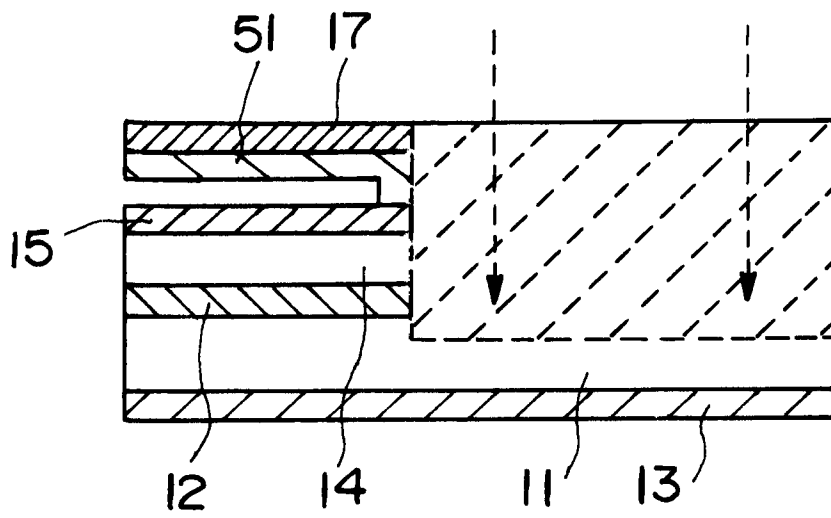
[図25B]



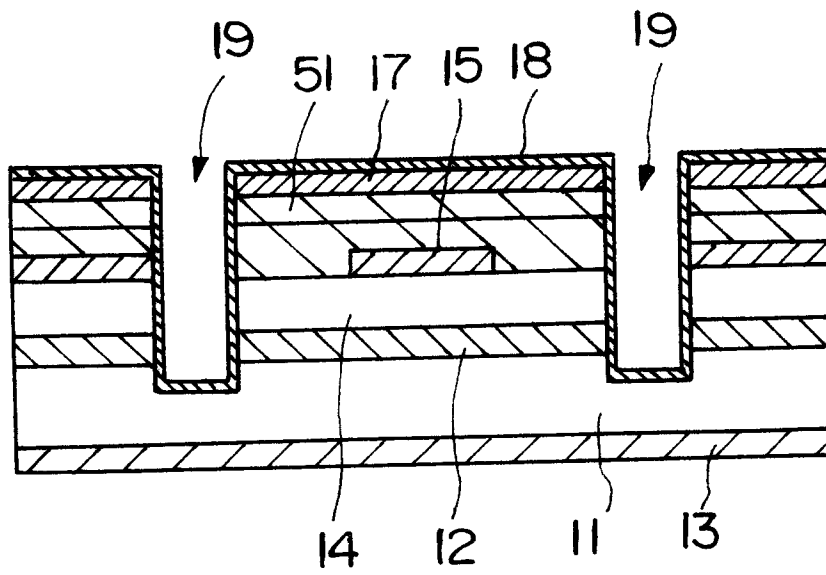
[図26A]



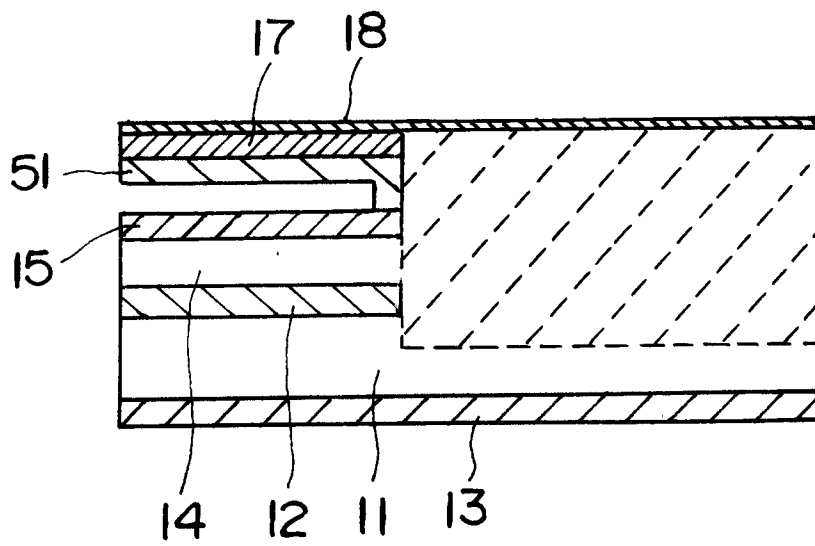
[図26B]



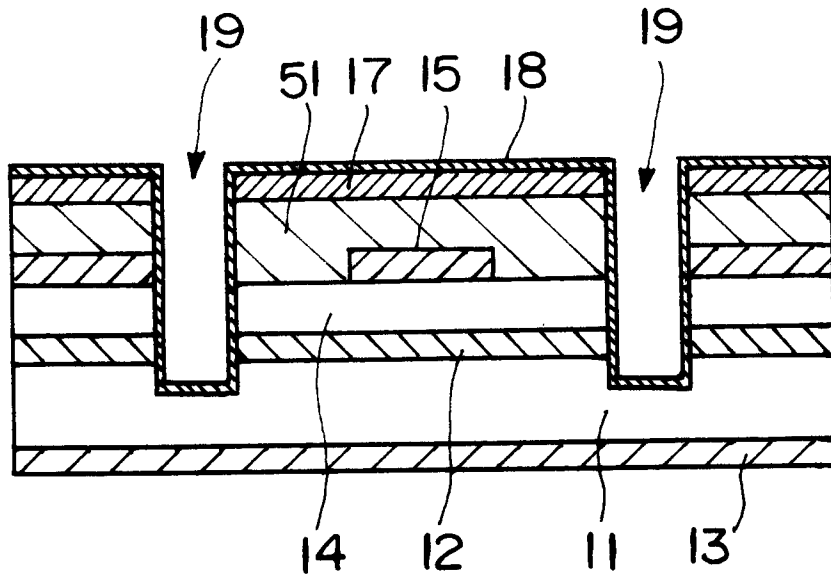
[図27A]



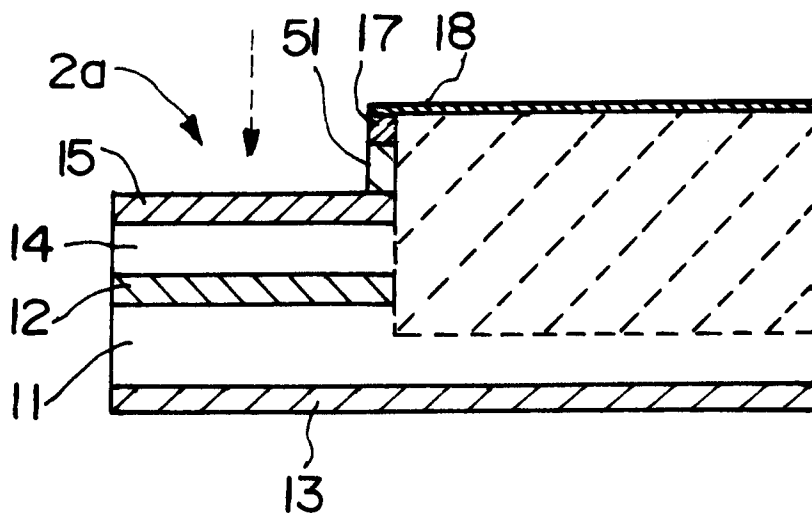
[図27B]



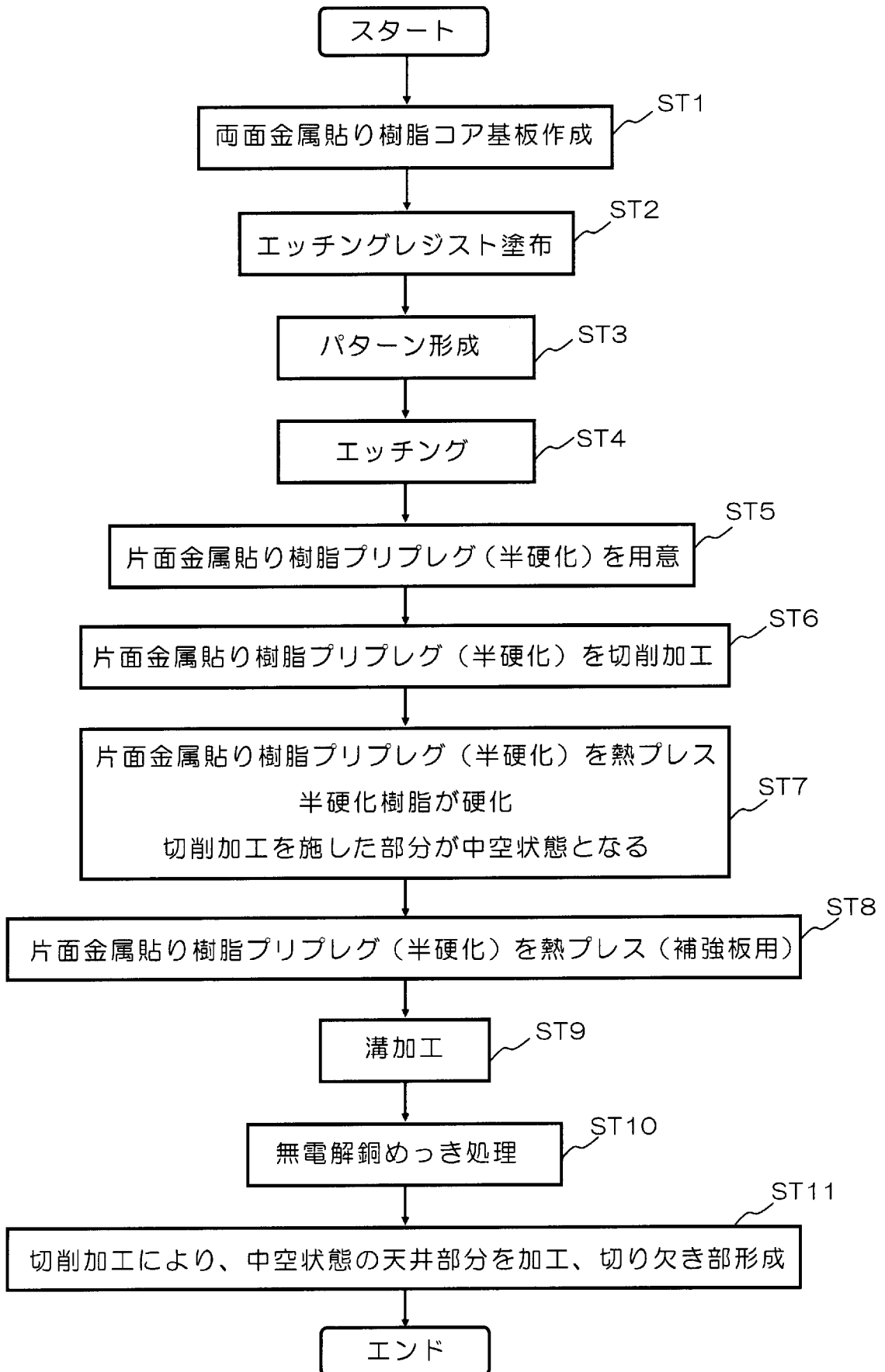
[図28A]



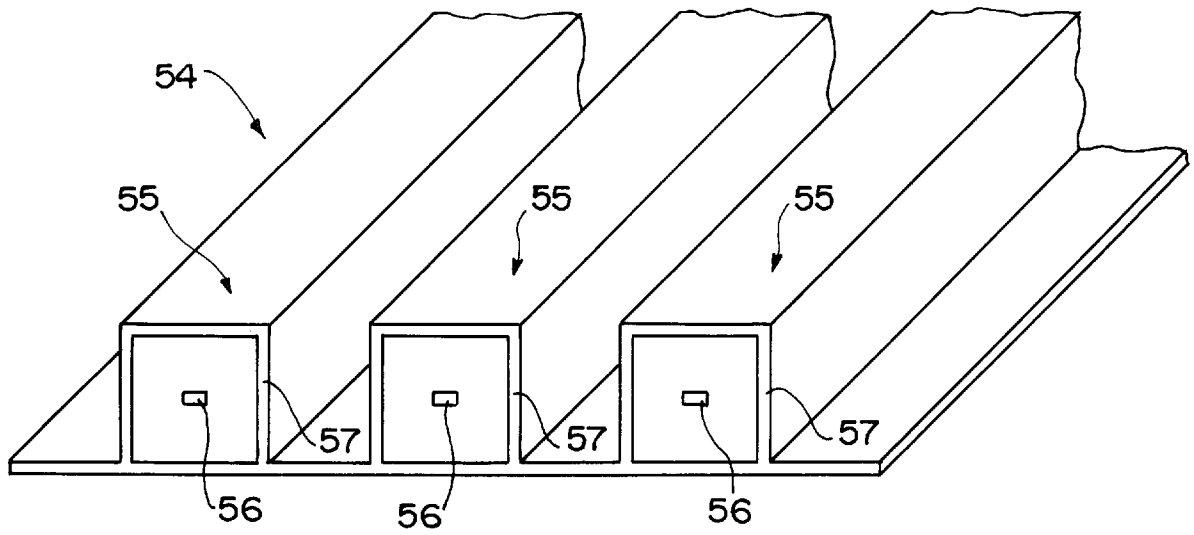
[図28B]



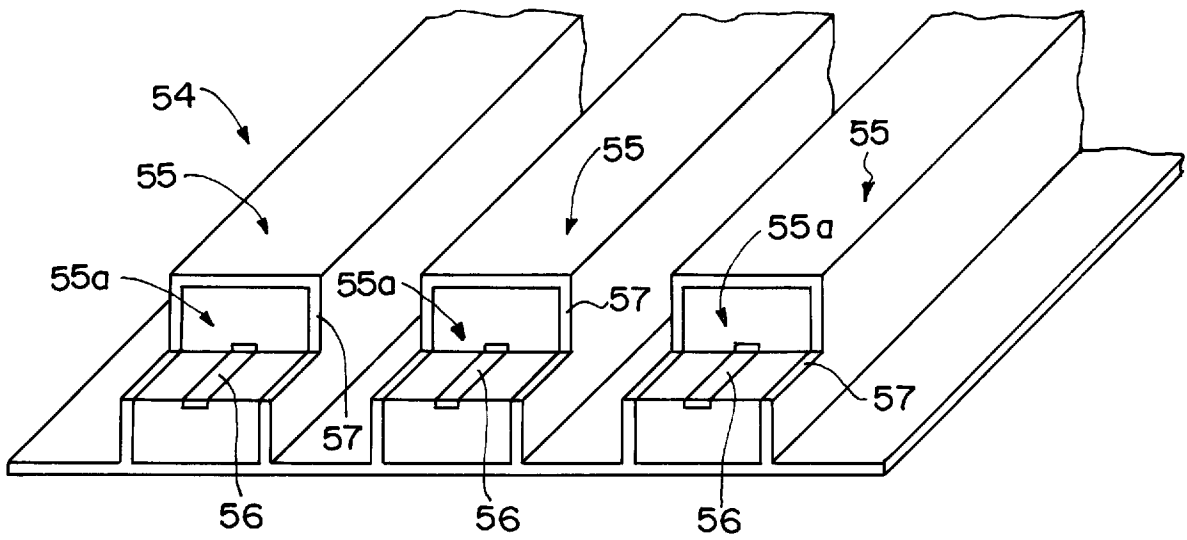
[図29]



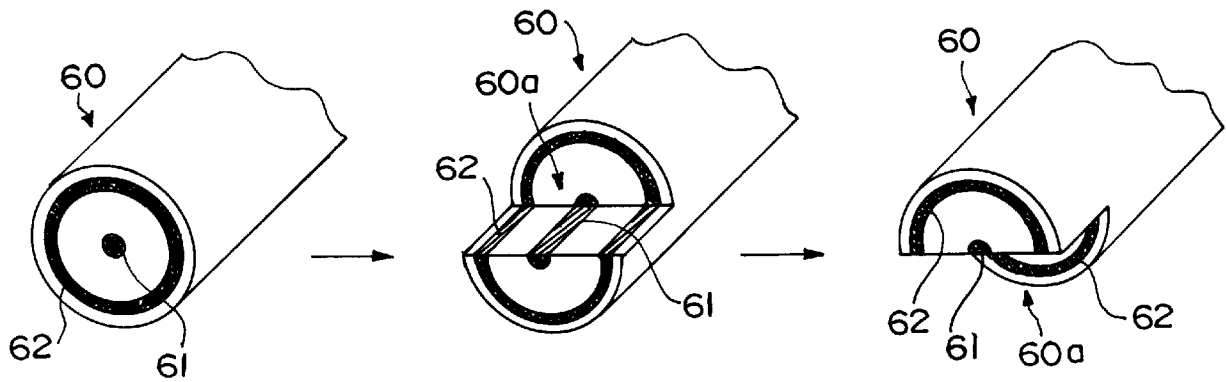
[図30A]



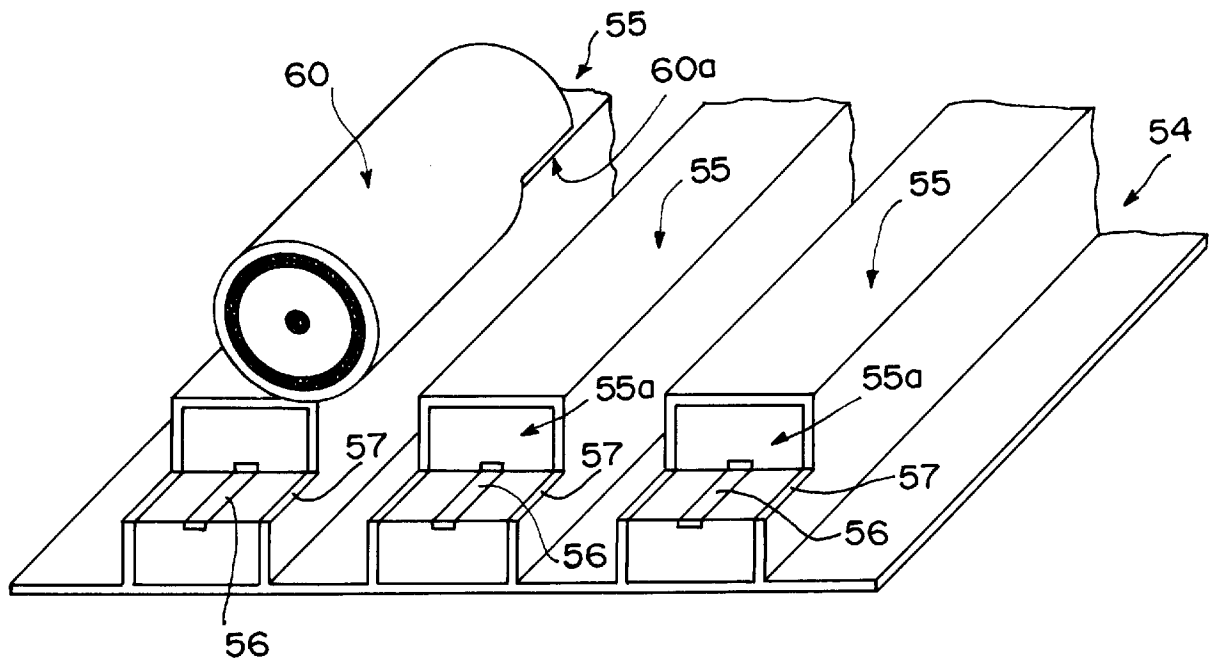
[図30B]



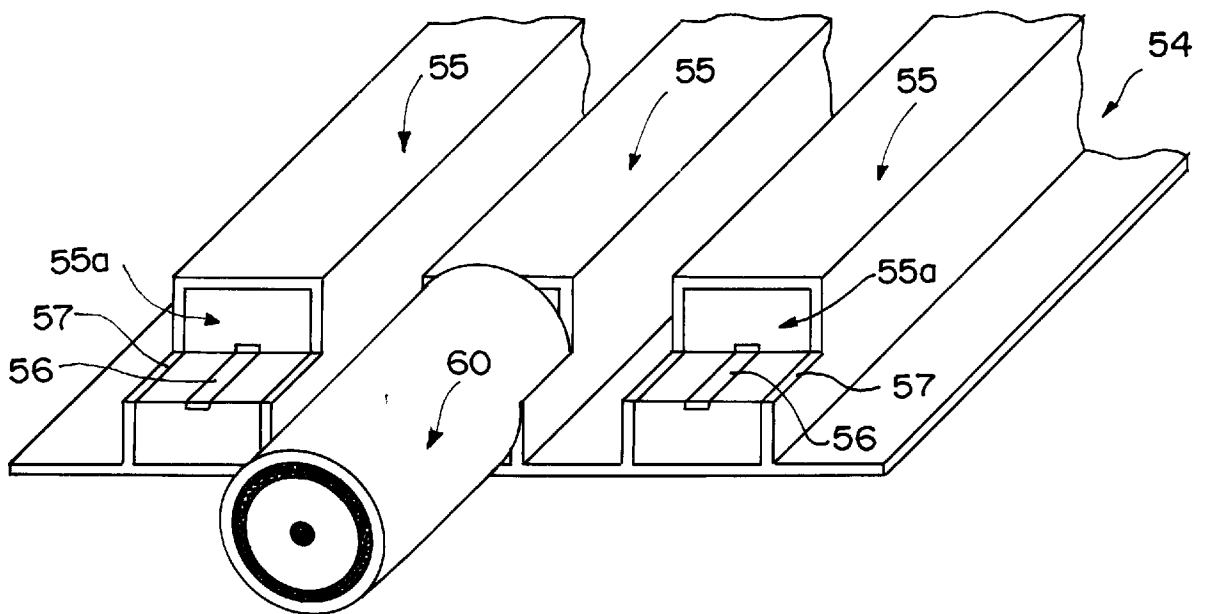
[図30C]



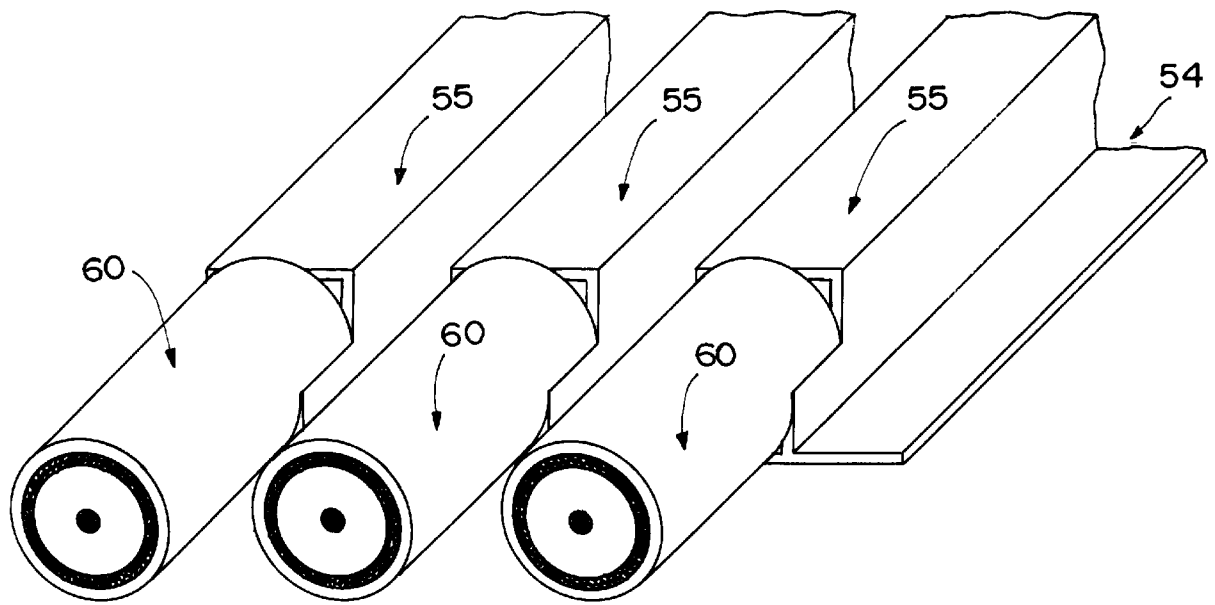
[図31A]



[図31B]



[図31C]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2007/058561

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
G01R1/073(2006.01) i

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

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
G01R1/06-073, G01R31/26-3193, H05K1/14, H05K3/36

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

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2007
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2007	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2007

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.
A	JP 2000-241444 A (NEC Corp.), 08 September, 2000 (08.09.00), Full text; all drawings & US 2001/0038294 A1 Full text; all drawings	1-19
A	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 143157/1987 (Laid-open No. 021309/1989) (Anritsu Corp.), 02 February, 1989 (02.02.89), Column 3, lines 7 to 19; Figs. 7(a), (b) (Family: none)	1-19

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

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

Date of the actual completion of the international search 05 July, 2007 (05.07.07)	Date of mailing of the international search report 17 July, 2007 (17.07.07)
---	--

Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office	Authorized officer
Facsimile No.	Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2007/058561

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2006-024618 A (Toshiba Corp.), 26 January, 2006 (26.01.06), Full text; all drawings (Family: none)	1-19
A	JP 2002-325001 A (NEC Corp.), 08 November, 2002 (08.11.02), Par. Nos. [0012] to [0017]; Figs. 1 to 3 (Family: none)	1-19

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

B. 調査を行った分野
 調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))
 Int.Cl. G01R1/06-073, G01R31/26-3193, H05K1/14, H05K3/36

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 1971-2007年
 日本国実用新案登録公報 1996-2007年
 日本国登録実用新案公報 1994-2007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
A	JP 2000-241444 A (日本電気株式会社) 2000.09.08, 全文, 全図 & US 2001/0038294 A1, 全文, 全図	1-19
A	日本国実用新案登録出願 62-143157 号 (日本国実用新案登録出願公開 64-021309 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 (アンリツ株式会社) 1989.02.02, 第 3 欄第 7-19 行, 第 7 図(a), (b) (ファミリーなし)	1-19

C 欄の続きにも文献が列挙されている。 パテントファミリーに関する別紙を参照。

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

国際調査を完了した日 05.07.2007	国際調査報告の発送日 17.07.2007
--------------------------	--------------------------

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) 堀 圭 史 電話番号 03-3581-1101 内線 3258	2S	3005
--	--	----	------

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
A	JP 2006-024618 A (株式会社東芝) 2006.01.26, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-19
A	JP 2002-325001 A (日本電気株式会社) 2002.11.08, [0012]-[0017], 図 1-3 (ファミリーなし)	1-19